سلسلة بإشراف
د. عبد الحسن الحسيني

د. ابروزيز وس. فرولي

الكومبيوتر الشخصي IBM PC
من المختبر الى المصنع

PC XT, AT, RT, ES ملاقي - توصيلات - صيانة

ترجمة الدكتور عبد الحسن الحسيني

المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع

الكومبيوتر الشخصي IBM PC
من المختبر الى المصنع

الطبعة الأولى

1408 هـ ـ 1988 م

المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع

بيروت ـ الحمراء ـ شارع اميل اده ـ بناية سلام
هاتف : ٨٠٢٤٢٨ ـ ٨٠٧٤٠٧ ـ ٨٠٢٢٩٦
بيروت ـ المصيطبة ـ بناية طاهر هاتف : ٣٠١٠٣٠ ـ ٣١١٣١٠
ص . ب : ٦٣١١ / ١١٣ تلكس : LE ٢٠٦٦٥ ـ ٢٠٦٨٠ لبنان

هذا الكتاب ترجمة

IBM PC DU LABORATOIRE A L'INDUSTRIE
PC XT, AT, RT, ES

Interfaces, liaisons adaptations

Par

G. APRUZZESE - C. FRAULY

BORDAS, Paris

تقديم

تُعتبر شركة آ.ب.م. (IBM) من الشركات الرائدة والأولى في العالم . إذ تجمع حوالي أكثر من 70% من إنتاج وتسويق الحاسبات في العالم ، أما الباقي وهو 30% فيُوزّع على بقية الشركات العالمية .

وتعتبر شركة IBM الأولى من حيث إبتكار المناهج والعتاد ، حتى إن الشركات الأخرى أخذت تستعمل كلمة « مُتكيّف مع IBM » (IBM compatible) للدعاية وللإشارة إلى أن منتوجاتها هي جيّدة وتتوافق منهجياًوعملياً مع منتوجات شركة IBM . كما وتُعتبر أيضاً (IBM) الأولى من حيث الأبحاث والاختراع وهي التي تُنفّذ مشاريع وزارة الدفاع الأميركية والأبحاث الفضائية في الولايات المتحدة . ولهذا تُعتبر مكناتها الأساس الذي ننطلق منه لدراسة الحاسبات بشكل عام ، إذ أن كل ما هو صحيح بالنسبة لشركة IBM هو أيضاً صحيح بالنسبة للشركات الأخرى .

في هذا الكتاب سنحاول أن نذكر لكم الامكانيات الهائلة التي يتمتع بها الحاسب IBM وكيفية مُهايئته مع حاجات الصناعة . وتوصيل الحاسب مع الأدوات التجارية أو مع أي جهاز آخر ، مع العلم بأن كل مكنة وكل جهاز هو حالة خاصة . وليس من المعقول دراسة ملقى ذي استعمال عام يُجيب على جميع الحاجات في كتاب واحد ، ولكن وبعد قراءة مختلف الفصول ، سيكون بإمكان أي تقني أو أي شخص يتمتع بمعرفة ولو غير عميقة في البرمجة والإلكترونيات أن يصبح قادراً على دراسة أي توصيل مع أية أداة مختلفة .

ومن المهم هنا أن نعرف جميع إمكانيات ومقدرات الحاسب PC ، PC/ XT ، PC/ AT قبل القيام بأي مشروع أو تصميم .

ومن هنا سنقوم بدراسة تفصيلية لباصات (خطوط) الادخال / الاخراج ، الذي سنقوم بواسطتها بتوصيل بطاقاتنا الإلكترونية ، ولنظام الانقطاع ، وبرمجة الادخال والاخراج .

هناك أيضاً بعض الفصول المُخصَّصة للتوصيلات النموذجية IEEE ، BS232 ، وجميع الدراسات النظرية هي متبوعة بعدد من الأمثلة . كما وهناك دراسة تحليلية لمختلف البطاقات المُسوَّقة إضافةٍ للمناهج التطبيقية التابعة لها . وبما إن المحيط الصناعي هو المولِّد للمسائل عادة فسنعرض هنا بعض الحلول لمواجهة بعض مشاكل تركيب وتحليل الكلام ، الشاشات اللمسية أو ببساطة قراءة الكود ـ القضيبي (Code-barre) .

الفصل الأول

تقديم الحاسب الشخصي IBM PC

1 ـ مدخل

المُركَّبات الأساسية للحاسب IBM PC هي الوحدة المركزية ، لوحة الملامس والشاشة الكاتودية . هذه العناصر ترتبط ببعضها بشكل سهل يمكن معه إستعمالها مباشرةٍ . ولقد كانت شركة IBM البادئة في حقل الأنظمة التي تُدعى « مفتوحة » إذ من السهل توسيع سعة وقدرة حاسبكم . ويُوجد في الوحدة المركزية ، 5 وصلات (Connectors) مربوطة مباشرة بقنال الادخال/ والإخراج (I/0) للمعالج الصغري (الميكروبروسسور) ، وجاهزة لتأمين توسيع التشكيلة باستعمال مختلف الصيغ الموضوعة بتصرُّفنا بواسطة المُصمِّم نفسه أو بواسطة مجهِّزين آخرين. مثلاً ، بإمكاننا إضافة وربط بطاقة رسم بياني مكونة ومِرقاب مُلوَّن ، طابعة كلاسيكية من نوع « نصّ » ، أو ببساطة تركيب بطاقة لتأمين قراءة أكواد القضبان (الأحرف والسمات النافرة على البطاقات البلاستيكية) .

وبشكلٍ أساسي تُجهَّز جميع الحاسبات الشخصية PC بذاكرة بسعة 64 كيلوبايتة وبأسطوانة 4 /1" 5 ، هذه الأخيرة يمكن أن تكون بوجه واحد أو بوجهين حسب التشكيلة المطلوبة .

يتألف « قلب » النظام من ميكروبروسسور INTEL 8088 ، ومن عدد من المُعالِجات الثانوية 8288 ، 8087 أو 8259A ، يُجمِّع الكلّ حول دارّات الكترونية على بطاقة مطبوعة ، تركن في قعر الوحدة المركزية . وكما كان يُعتقد بأن هذا « القلب » هو جيِّد ، فلقد جرى اعتماده في جميع عائلات الحاسبات الشخصية PC ، من المنقولة إلى PC 3270 ، مروراً بالحاسب PC/ XT . فقط الحاسب PC/ AT هو الذي خرج عن القاعدة لأنـه مُجهَّـز بمعالج صغري من الأجيال الأخيرة للميكروبروسسور ،وهو INTEL 80286 .

خلال مختلف الشروحات سنوضح الفروقات المُتعلقة بالحاسب PC/ XT أو

الحاسب المنقول . أما الأخيرة الصغيرة من العائلة ، كالحاسب PC3270 والحاسب PC/AT ، فتستأهل دراسة خاصة .

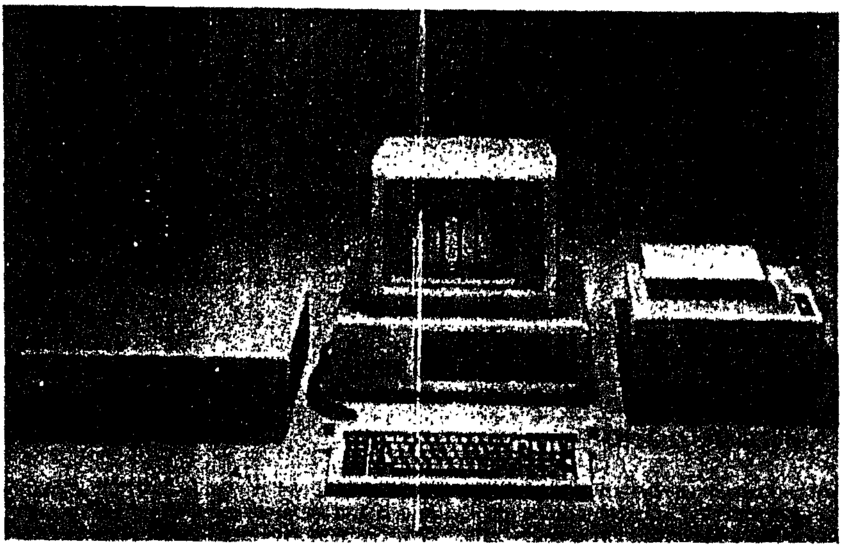


FIGURE 1.1. : L'IBM « Personal Computer ».

شكل 1.1 ـ الحاسب الشخصي IBM

2 ـ البناء

كي نستطيع إجراء توصيلات ملقى بين أدواتكم وحاسبكم ، من الضروري التعرُّف على بنية العتاد في حاسبكم . هكذا ففي الأجيال الأخيرة للحاسبات ، يُعفى الميكروبروسسور من كثير من الأعباء التي تتحمَّلها مُعالِجات ثانوية متكاملة معه أو منفصلة عنه . لذا فالمتجير لم يقتصروا فقط على مفهوم الميكروبروسسور ، بل تجاوزوا ذلك إلى إنشاء بنية كاملة مع معالج للانقطاع، مُعالج جبري، وفي أكثر الأحيان معالجات للرسوم البيانية والنصوص. والبنية المستعملة في الحاسب PC IBM هي البنيةIAPX 86/88 من INTEL« بباصين » للمعلومات (bus) : باص للنظام وباص مركزي . الباص هو عبارة عن مجموعة من الخيوط المعدنية المتوازية التي تربط المُعالجات (الميكروبروسسور) بالذاكرة وبمجموعة الأدوات المحيطية للادخال والاخراج ، المُسمَّاة I/O (input / ouput) .

يُستخدم الباص المركزي كوصلة بين مختلف المعالجات : 8088 ، 8087 ، و8259 وليس بإمكان المستعمل أن يبلغه . على العكس ، فإن باص النظام يُستخدم لربط مختلف

وحدات الادخال والإخراج (I/O) إضافة للذاكرات والبطاقات التي سنعتمدها لتوصيل أدواتنا وأجهزتنا .

3 ـ دراسة مُفصَّـلة

3.1 ـ المعالج الصغري (الميكروبروسسور) 8088

بإمكاننا ُإعتبار هذا الميكروبروسسور ، مُعالجاً بطول كلمة من 16 بتـة أو 8 بتات حسب وجهة النظر التي نرتكز عليها . ومن جهة المُبرمج ، فالميكروبروسسور 8088 يظهر وكأنه بكلمة طولها 16 بتة ، لأن مُعالجة المعطيات والعمليات الجبرية يمكن أن تتم على أعداد ثنائية ، بإشارة أو بدون إشارة حسابية ، وبطول 8 أو 16 بتة ؛ فالتكيُّـف هو كاملٍ مـع الميكروبروسسور 8086 بالنسبة للمناهج والبرمجة . إضافة لذلك فالبايتات والكلمات يمكن أن تُخزَّن على أي عنوان من الذاكرة ، على عكس عدد مهم من المعالجات الصغرية (مثلاً MOTOROLLA 68000) ، حيث كل كلمة يجب أن تكون بالضرورة موجودة على عنوان مزدوج ، إضافة لذلك فإذا نـظرنا للمعـالج الصغري عن قرب ، نـلاحظ ، إن جميع المعلومات المُنتقلة على باص الذاكرة أو باص الادخال والإخراج تتألف من 8 بتات . ومن الأفضل إذاً اعتبار المعالج الصغري 8088 كميكروبروسسور بكلمة من 16 بتة مع باص للبلوغ بعرض (بسعة) 8 بتات .

من الممكن توجيه عدة أسئلة حـول إختيار الحاسب IBM ، لماذا نستعمل معالج صغري نصف ـ نموذجي بينما يوجد في السوق المعالج 8086 ، أو الميكروبروسسور 16 بتة الفعـلي ، والأسـرع قليـلاً منـه ؟ . هـذا الاختيـار يُمكن أن يبـرَّر بـأسبـاب تكييفيـة (compatibilité) . هكذا ، فشركة INTEL سوَّقت سنة 1972 المعالج الصغري الأول بثماني بتات هو 8008 ، والمُعتبر حتى هذا اليوم المعالج الصغري من الجيل الأول . بعد ذلك ، ومُستفيدة من تقدُّمها التكنولوجي ، وضعت شركة إنتل في السوق سنـة 1973 المُعالج 8080 ، بعد ذلك بقليل وضعت المعالج 8085 في سنة 1976 . وأمام هذا النجاح الكبير ، إعتمد عدداً من المنتجين الآخرين نفس الخط : حيث شركة ZILOG أنتجت المعالج Z80 ، وMotorola أنتجت المعـالج 6800 وComodore المعـالج 6502 . ولكن INTEL عاودت تقدمها بالاعلان سنة 1978 عن العبـور إلى المعالـج الصغري 8086 ، ولكن مـع الاحتفـاظ الكـامـل بـالتكيُّـف المنهجي (بـالتعليمـات والبرامـج) مـع الميكـروبروسسـور 8080 و8085 . ولقد كـان مهماً عـدم فقدان زبـائن مختلف المنتجات المحيطية النصف ـ النموذجية ، لهذا كان المعالج 8088 ، الذي يسمح بتوفيق التكيُّـف بالعتاد مع الإفادة من مميِّزات الميكروبروسسور 16 بتة .

يبدو لنا هذا الإيضاح فردياً قبل متابعة دراسة الميكروبروسسور ، فهو سيسمح لنا بملاحظة الخطوة الكبيرة مع ظهور الحاسب PC/ AT بالميكروبروسسور 80286 .

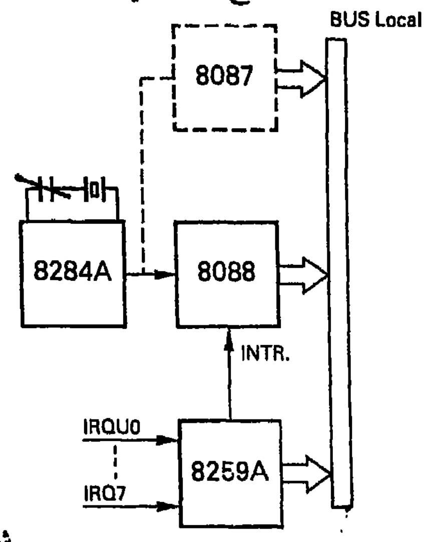
الميكروبروسسور 8088 هو مُعالج صغري يحتوي على 20 خطاً للعنونة ، إذاً هناك إمكانية عنونة ذاكرة بسعة 1 ميغابايتة مبلوغة للمبرمج . تنظيم الذاكرة يتم بشكل 16 قطعة تتألف كل منها من 64 كيلوبابتة . من هذه الخطوط العشرين للعنونة ، تستخدم الخطوط 16 الأولى للتحرُّك في داخل القطع والأربعة الأخيرة الباقية للعبور من قطعة إلى أخرى .

يُولَّـد عنوان الذاكرة بخلط 16 بتة من أحد مراصف العنونة مع 4 بتات من مرصف التقطيع (مرصف القطع (register de segmentation) .

3.2 ـ المُعالجات الأخرى

إضافة لإمكانية عنونة 1 ميغابايتة من الذاكرة ، فباستطاعة الحاسب الشخصي IBM أن يُعنْون (64K) 65536 باباً للإتصال مع وحـدات الادخال والإخـراج (I/O) . نفهم « بالباب » بشكل عام أي إتصال نحو أجهزة الإدخال / الإخراج ،ولكن بعض الملاقي تحتاج عادة إلى عدة أبواب للتبادل مع نفس الأداة ؛ مثلاً ، عنوان باب لقراءة المعلومات الآتية من الحاسب الشخصي ، وآخر لاعلام الحاسب عن حالة الأداة .

يُـوجـد عـدة وسـائط للدلالـة علـى حـالـة الأداة للحـاسـب : الانقـطاعــات (interruption) . تصوروا حاسباً شخصياً مهمته السهر على خدمة آلية صناعية ، هنا لا نستعمل نفسْ الخط لاعلام الحاسب الشخصي بالحرارة الخارجية إلا لإطلاق إنذار عن حدوث حادثة معينة . ويحتوي الميكروبروسسور 8088 على خطين للانقطاع ، الخط الأول يمكن أن يكون مقنعاً بإرادة المبرمج (INTR) ، أما الآخر فغير قابل للتقنيع (NMI) (تقنيع الانقطاع يعني إمكانية منع حدوثه بوسائل البرمجة) . وهذا الأخير يُستعمل للإشارة إلى الحوادث الصعبة التصحيح : خطأ في الذاكرة ، إنقطاع مفاجىء في التغذية . . .



شكل 1.2 ـ المعالج 8088 والباص المركزي

في حالة الحاسب PC ، يُقاد الخط INTR بواسطة المُعالج INTEL 8259 الـذي يُدعى أيضاً PIC (مُحكام الانقطاع المبرمج Programmable Interrupt controleur) ، والذي يسمح بالتحكّـم بواسطة برنامج بطلبيات الانقطاع وتنظيم أولويتها إذا كان هناك عـدة طلبيات إنقـطاع في نفس اللحظة . وتلعب الانقـطاعـات دوراً مهـماً في التحكّـم بالعمليات الصناعية ، لذلك جرى تخصيص قسم من الفصل الخاص لبرمجتها ووضعها في العمل .

ويسمح المعالج الرقمي 8087 بإجراء الحاسبات والمقارنة بفـاصلة مُتحرّكـة ، أما مـراصف الحساب فيزيد طولها من 16 بتة إلى 80 بتة لزيادة الدقة والسرعة في الحاسبات . أما تركيب المعالج 8087 فهو إختياري ، ومع ذلك ففي البطاقة IBM (KIT) ستجدون زجلتين (قطعتين) منها : 8088 و8087 مع مُكيّـف صغير . هاتان الزجلتان ليستا مقرونتين إلزامياً ، ولكن إذا استعملتم حاسباً شخصياً قديماً (1982) ، فسيظهر لكم بأن ميكروكود (microcode) المعالج 8088 ليست مُستعملة في يومنا هذا . هكذا فاستعمال المعالج 8087 ليس له أية فائدة إلا للبرامج التي تحتاج إلى كثير من الحسابات . إضافة لذلك من الواجب إختيار لغة تستطيع إحتمال كود المعالج 8087 ، كاللغة APL IBM مثلاً ، أو أية صيغة للغة PASCAL أو FORTRAN الموضوعة في السوق بواسطة أحـد المسوقـين . في عرضنـا للمُعالجات ، كان ينقص عنصراً أساسياً هو ، « دارّة الساعة » أو « الميقت » ، أي الدارة التكاملية INTEL 8284A . هـذه الدارّة « الميقت » تتـألف من كريسـتـال هزّاز محكـوم بواسطة كوارتز وبمُقسّم للتردُّدات . يشتغل المعالجان 8088 و8087 بالتردُّدة 4.77MHZ ، أي 210 ns ، الآتية من كوارتز بترددة تعادل 14,31818 ميغاهرتز (MHZ) ، وحيث جرى قسمـة تـرددة النبضـات عـلى 3 . الـدارة الهـزّازة تحتـوي عـلى مُكثّـف (Capacité, condensator) صغير للضبط ، نراه إلى جانب وحدة التغـذية ليسـتطيع ضبط التـردُّدة بدقة . هذا المكثّـف (C) يُمكن أن يُستخدم لضبط الألوان على الفيديو النموذجي NTSC US ، لأن إشارة «burst» من 3,58 MHZ هي ناتجة عن تقسيم تردُّدة الكوارتز .

3.3 ـ باص النظام

سنقوم بإجراء شرح تفصيلي للباص المركزي مع وحدتيه للمُعالجة : دارة « مُحكام الإنقطاعات » و« الميقت » ، ولكن كل هذا يبقى عقيماً إذا لم نستطع الاتصال بالخارج ، مع الذاكرة ، العدّادات ، لوحة الملامس ، الخ . . فدور باص النـظام هو إذاً إجـراء توصيلي مُتداخل لجميع هذه الوحدات الخارجية (I / O) ونقل التحكّم الى المُعالجـات المُتصلة بالباص المركزي . وفي الحقيقة ، فإن باص النظام يتألف من ثلاثة أقسام أو من ثلاثة باصات ثانوية : باص المعطيات (8 بتات) ، باص العنـاوين (20 بتة) وبـاص خطوط التحكّـم (23 بتة) . جميع هذه الخطوط هي ، في أغلبها ، خارجة عن الباص

المركزي ، ولكن يُوجد بعض القواطع (Cloisonnement) الناتجة عن الحاجة الى إعادة تقوية الباصات (أي تقوية وزيادة قوّة الإشارة في الخطوط بواسطة مقوّ amplifier) ، أو بسبب تجهيز باص التحكّم ببعض المحكمات (controllers) مثل 8288 . الفرق الموجود بين دارّات تقوية باص العناوين (74 LS244) وباص المعطيات (74LS245) هو ناتج عن كون خطوط المعطيات هي ذات اتجاهين (bi-directionnelles) بالنسبة للخطوط ذات الاتجاه الواحد للعناوين .

3.4 ـ الذاكرة ROM وRAM

للبدء بتنفيذ كل هذه الإلكترونية ، يُسلِّم الحاسب PC مع نظام ـ صُغري (mini-system) للتشغيل يُدعى BIOS ومفسِّرة « بازيك » بسيطة ، وكل هذا مخزّن في 40 كيلوبايتة من الذاكرة الثابتة (الميتة) ROM (ذاكرة للقراءة فقط) .في هذه الـ 40 كيلوبايتة من الذاكرة ROM ، هناك 32KB منها مشغولة بالمفسِّرة MICROSOFT-BASIC ، والثماني كيلوبايتة الباقية (8KB) تحتوي :

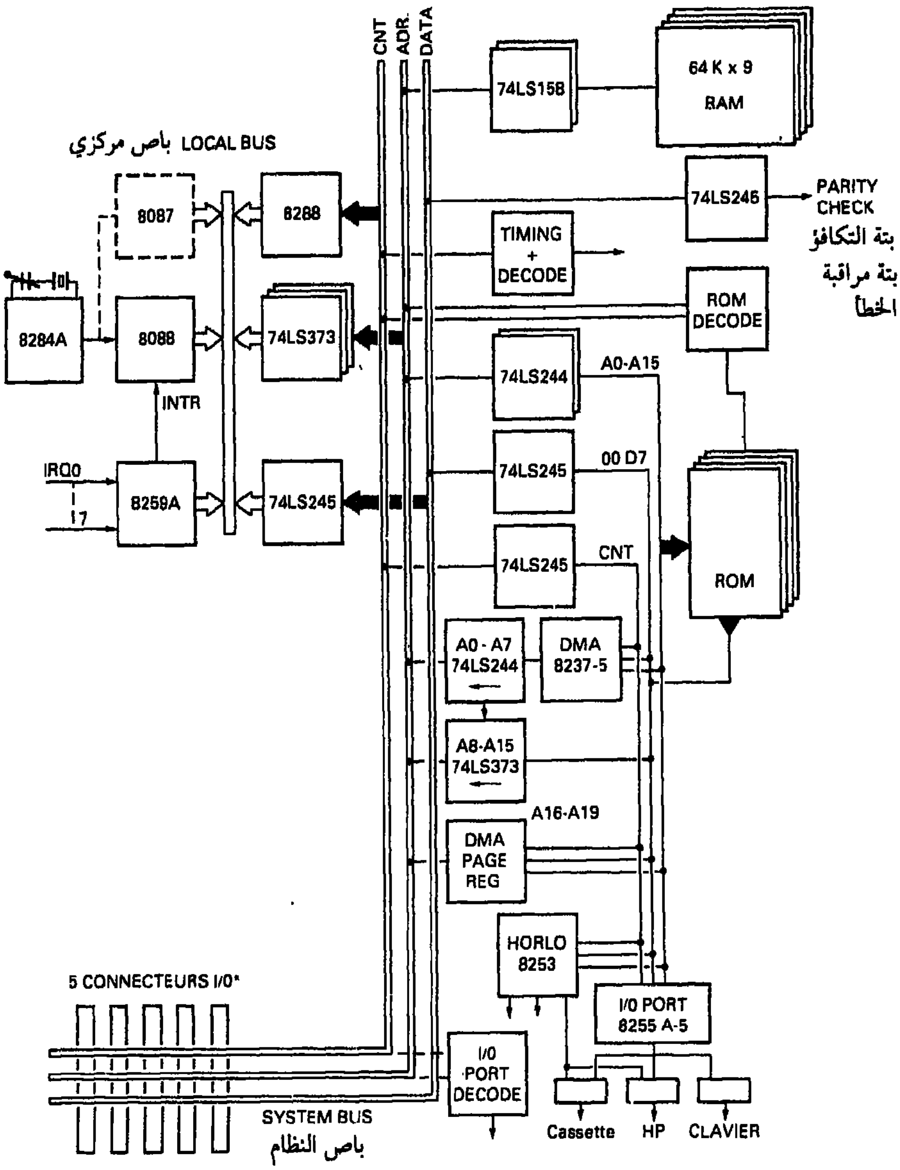
ـ برنامج تصفير وإعداد النظام ـ « التشخيص » و« الفحص » ـ « تشكيلة النظام » ـ « برنامج التحكُّم بمختلف وحدات الإدخال والإخراج I/O » ـ « الشاحن » أو برنامج الإطلاق «bootstrap» لقراءة الأسطوانات عند إطلاق الجهاز في العمل .

عند إطلاق الجهاز ، وإذا لم تكن حاضرة أية إسطوانة في القارىء ، يعْبُر النظام مباشرةٍ إلى « البازيك » الموجود في الذاكرة ROM ، وإلا يتم شحن نظام التشغيل المدعو DOS (نظام تشغيل بالاسطوانة Disk operating system)من الأسطوانة.

ولقد توقعت IBM أمكنة لعدد يساوي (KB) 48 كيلوبايتة من الذاكرة ROM ، وحتى هذا اليوم يبقى هناك ذاكرة أخرى آخر الذاكرة ROM فارغة وغير مشغولة . وهناك ضجة كبيرة تدور حول الاستعمال المستقبلي لهذه الذاكرة ، فهل إن الذاكرة ROM هي مدعوة للتوسيع بواسطة إدخال أدوات محيطية جديدة ؟

وتقريباً ،على يسار بطاقة المعالج ، بإمكاننا أن نجد ونلاحظ قطع (زجل) الذاكرة الديناميكية RAM (ذاكرة ببلوغ عشوائي Random Acces Memory) . وفي الحقيقة ، فإن الذاكرة RAM لبطاقة المعالج ، تتألف من 8 مصفوفات فقط ، تتعلّق المصفوفة الأخيرة ببتة الإزدواجية أو التكافؤ (بتة إكتشاف الأخطاء في الكلمات الثنائية) . الحاسبات الأولى الشخصية كانت مُجهَّزة بقطع تتألف من 2 كيلوبايتة ، أما بعد إضافة موقع لبطاقة جديدة لقطعة ذاكرة من 8 كيلوبايتة ؛ مما يرفع مضمون الذاكرة RAM الجاهزة والموضوعة بتصرُّفنا إلى 64 كيلوبايتة للحاسبات الأولى ، وإلى 256 كيلوبايتة للصيغ التالية . وبواسطة « ميقت » (ساعة) بتردُّدة تعادل 4,77MHZ (ميغاهرتز) ، تُصبح مدة بلوغ الذاكرة RAM تعادل 250ns (نانو ثانية = 10^{-9}S) لدورة (T) زمنية بطول 410ns ،

أما للذاكرة ROM فإن مدة البلوغ هي شبيهة وتعادل دورة زمنية من 375 ns . أما التغذية الكهربائية بالطاقة لقطع (زُجل) الذاكرة ، فتتم بدءاً من 5v + ,5v − ، و 12v .



شكل 1.3 ـ باصات العناوين ، المعطيات ، والتحكُّم

تُشْغل العناوين من 0 إلى 64KB من مساحة الذاكرة بواسطة القطع RAM الملتحمة على بطاقة المعالج في الصيغة الأخيرة ، أما المواقع من 64KB إلى 256KB فنبلغها من خلال دارّات الذاكرة الموضوعة على البطاقة . لزيادة السعة عن 256KB ، يجب غرس دارات ذاكرة إضافية على بطاقات إضافية . ومن الضروري البدء بتكملة بطاقة ـ المعالج قبل غرز قطع (زجل) الذاكرة على بطاقات باص-الإدخال / الإخراج .

عنونة الذاكرة ROM تتم بشكل تشغل معه هذه الذاكرة أل 40 KB الأخيرة من مساحة الذاكرة المعنونة ، أي من F6000 إلى FFFFF . ولقد رأينا بأن الباقي بتصرّفنا من الذاكرة ROM هو 8KB ، وعنونة هذه المساحة بواسطة العناوين F4000 إلى F5FFT .

3.5 ـ الميقت / العدّادات Counters / Timers

هـذه المهمة تقـوم بها الـزجلة INTEL 8253- 5 ، التي تسمح بـربط 3 ساعـات (ميقت) بباص النظام . تُنشّـط (تُنعش) هذه الدارّات « ميقت / عدادات » بواسطة إشارة من 1,19MHZ ، مُولّـدة من خلال القسمة على أربعة للتردُّدة 4,77MHZ . يُربط الميقت رقم 0 مباشرة بالإنقطاع ذو المستوى 0 لتوليد تك (Tic) في كل 54,985ms ، أي ما يقارب 18,2 مرّة بـالثانيـة . يوضـع هذا التـك بتصرُّف بـاص الإدخال / الإخـراج ، واستعماله الأول هو لاستيفاء وضبط اليوم والتاريخ . أما الميقت رقم 1 فيستعمل على الخط «DMA Request» (طلب الخدمة بالبلوغ المباشر) ، وذلـك لانعاش وتجـديد مُنتـظم للذاكرة الديناميكية في كل 15,12ms . أما الميقت الأخير فيتحكّـم بقيادة ملقى قـارىء الكاسيتة إضافة إلى ملقى الميكروفون السمعي .

3.6 ـ قنوات الذاكرة ببلوغ مباشر

يحتوي أي ميكروبروسسور محترم على الأقل على واحد أو عدة قنوات للبلوغ المباشر DMA (ببلوغ مباشر للذاكرة Direct Memory Acces ، لتبادل المعلومات بشكل سريع بـين الذاكـرة ووحدات الإدخـال والإخـراج (I/ 0) . هكـذا ، فـإذا كـان من واجب الميكروبروسسور تنظيم وإدارة إرسال المعطيات من الأسطوانة نحو الذاكرة ، بـإشراف البرنامج BIOS ، فستحصل خسارة كبيرة للوقت ، وإنشغال مهم للميكروبروسسور ، بعمليات التبادل . وهكذا ولتسهيل إرسال رُزم المعطيـات ، بدون تـدخل من المعـالج 8088 ، وضعت IBM في الحاسب PC ، 4 قنوات للاتصال DMA تُقاد بواسطة محكام إرسال ببلوغ مباشر DMA هو الدارّة 8237-5 . عمل هذا المحكام يدور حـول تحديـد وتعريف المعالج 8088 « بالتخلي » وترك إدارة باص النظام ، وبعد ذلك إستلام هذه الإدارة بإشرافه وتأمين الإرسال . محكام البلوغ المباشر 8237-5 لا يمكنه المراقبة والتحكّـم إلا بـ 64KB من الذاكرة . ولكن مع إضافة دارّة ثانوية ، هي 74LS670 ، سيكون من الممكن توسيع العنونة حتى 1MB من النظام . هذه الدارّة الإضافية ، وتدعى مرصف تصفيح

عملية البلوغ المباشر DMA ، تُقدِّم في 4 مرَّات ، 4 بتات ، واحدة لكل عملية DMA ، لتوليد 20 بتة ضرورية لكنس الذاكرة .

ثلاثة قنوات DMA من أربعة هي مبلوغة على مستوى باص الإدخال والإخراج ، أما القنال الرابع فهو مبرمج من أجل القيام بدورات إنعاش دورية للذاكرة الديناميكية . أما إرسال بايتة على القنال DMA فيتم في 5 دورات زمنية من « الميقت » أي في 1,05 ميكروثانية ، والإرسال على القنال DMA لانعاش الذاكرة فيتم بشكلٍ أسرع ، وبمدة لا تتجاوز 840 ns .

3.7 ـ مهايئات 0 / I لبطاقة المعالج

لو إعتبرنا إن جميع الدارات الإلكترونية مجمَّعة على هذه البطاقة ، فسنجد أيضاً على نفس البطاقة ملاقي مختلف وحدات الإدخال والإخراج . هذه الملاقي هي مربوطة بباص النظام من خلال الدارَّة 8255A-5 . ومن مميِّزات هذه الدارَّة التكاملية هي في إحتوائها لثلاثة مراصف كلٍ منها يتألف من ثماني بتات ، ومبرمجة في الإدخال والإخراج . ويُمكن القيام بتجميع هذه المراصف في مجموعات من خلال مرصف البرمجة المتكامل أيضاً في هذه القطعة . هذه المراصف المؤلفة من 8 بتات ، والتي بإمكاننا إستعمال المعطيات المُخَزَّنة فيها مباشرةٍ ، تدعى : أبواب (Ports) .

يُستعمل أحد هذه الأبواب المؤلفة من ثماني بتات لالتقاط المعلومات الآتيةمن منقاة (Selectors) التشكيلة ، أو المفاتيح «DIP» 1 و2 ، ولكن أيضا لاسترجاع أكواد الملامس الآتية من لوحة الملامس . أما البتات الأخرى للمراصف فتُستعملِ لقيادة الميكروفون ، واسترجاع المعطيات من المدخل « كاسيتة » . . . لذا فمن الممكن، إستعمال مُوصل الكاسيتة لأمور أخرى كتوصيل قارىء ـ مُسجِّل ، وسنرى لاحقاً بأنه بإمكاننا إستعماله كمخرج صناعي بكلفة بسيطة .

الميكروفون هو خارج البطاقة ، ويرتبط بتلك الأخيرة بواسطة موصل صغير . ويُمكن أن يُغذى من مصادر مختلفة ، مثلاً خرج رقمي للأبواب 8255A أو للقنال 2 للميقت ، حيث المدخل يُمكن أن يُزجِّل بواسطة مرصف إدخال / إخراج . تُكبِّر هذه الإشارات المنطقية (1/ 2 watt) وبعدها تُرسل إلى مُصفِّي بتردُّدة متدنية ، قبل أن يصل إلى الميكروفون .

تُربط لوحة الملامس بالوحدة المركزية بواسطة شريط من أربعة خطوط توصيل ، إثنان منها للإشارة ، وإثنان لتأمين التغذية بـ 5v + . أما الشريط فهو من نوع « تلفوني » ، وطوله يعادل حوالي 1,80m ، ويرتبط ببطاقة المعالج بواسطة منشب تيار (prise DIN electrique) . وللحصول على بساطة أكثر في إستعمال أكواد الملامس ، إختارت IBM إرسال كود بسيط من 8 بتات بدلاً من الكود ASCII . ولهذا السبب ، فإن التحويل

(Conversion) مسح ـ شيفرة (scan-code) للكود ASCII يتم بواسطة المناهج ، وأفضليته باستعمال نفس لوحات الملامس في مختلف البلدان ، يكفي تغيير شكل رسوم الملامس ، وتحويل الحرف Q إلى A ، وW إلى Z . . . يتم بإشراف النظام DOS . المسح ـ كود هو عملياً مؤلف من شيفرتين (كود عدد 2) ، أحدهما وهو الكود «make» (كبس) عند الضغط على الملامس ، والآخر هو الكود «Break» عند إرخاء الملمس . يتشكّل الكود «break» من الكود «make» +80H . في لوحة الملامس يوجد معالج 8048 يُدير مهمات الإزاحة والتكرار .

3.8 ـ تغذية بطاقة المعالج

تغذية الحاسب IBM PC يتم بشكل مكعب كبير معدني يُشكّل جزءاً متكاملاً مع قاعدة الوحدة المركزية . يوجد عدة أنواع من قدرات التغذية حسب أنواع الفولطية والتردُّدة المطلوبة للقطاع . هذه التغذية يجب أن تُقدّم 4 فولطيات متكاملة ومضبوطة :

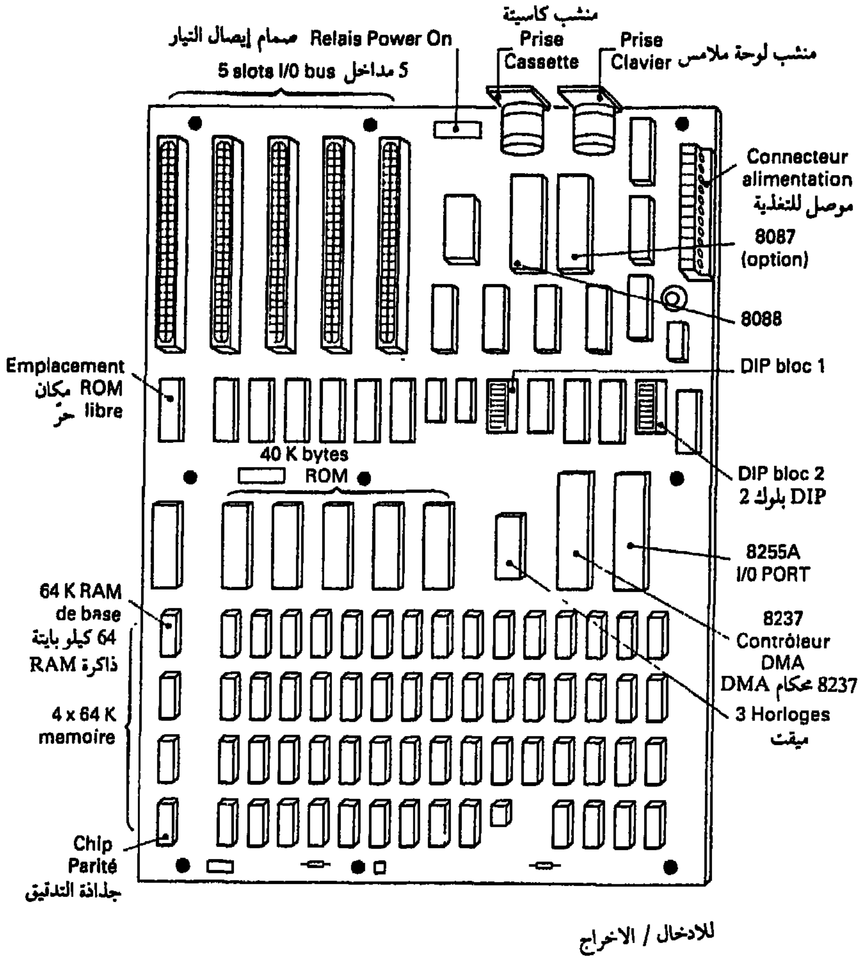
+ 5 v تحت 7 A
+ 12 v تحت 2 A
– 5 v تحت 0,3 A
– 12 V تحت 0,25 A

جميع هذه الفولطيات هي صحيحة ومؤمنة ضد إرتفاع الفولطية وإرتفاع قوة التيار . وفي حالة حدوث مشكلة ، تهبط الفولطية حتى عودة الشروط الطبيعية . توزّع هذه الفولطيات على باص الإدخال / الإخراج وهي جاهزة لتغذية بطاقات الملقى التي درسناها . إستهلاك الطاقة لكل قدرة تغذية هو بحدود 63,5 watt . تجهّز كل قدرة بمنصهرة (fusible) للحماية والأمان على المدخل وبمهواة متكاملة .

4 ـ الفرق بين الحاسب PC والحاسب PC / XT

لا يختلف الحاسب PC/ XT عن غيره إلا قليلاً بشكله الخارجي ؛ فعلى الوجه الأمامي ، هناك فقط صدر الكلمة XT تحت الكلمة IBM ، التي تسمح بالتعرُّف إليه . وفي البداية كان للحاسب XT تشكيلة مُوحّدة : إسطوانة قاسية ، زائد إسطوانات صغيرة لينة . وكان مؤسفاً ألا يستفيد مُشتري الحاسب PC العادي من فوائد الحاسب XT : عدد المواقع ، التغذية ، مساحة الذاكرة ، لذلك أنتجت IBM صيغة مُبسّطة لـ XT مع تحديد قارئين للاسطوانات ، XT / DD (إسطوانتين) . مع ذلك كان بإمكانكم تركيب إسطوانة قاسية على هذه الصيغة ، مما لم يكن مسموحاً في حالة الحاسب PC الأساسية حيث كان يجب وبشكلٍ مطلق تركيب الأسطوانة في وحدة توسيع خاصة .

الوجه الخلفي للحاسب PC / XT يحتوي على 8 مواقع لبطاقات التوصيل ، أما منشب توصيل قارىء الكاسيتة فقد إختفى .



شكل 1.4 ـ بطاقة المعالج PC

عند فتح الوحدة المركزية سنلاحظ بطاقة معالج تختلف عن بطاقة المعالجة الخاصة بالحاسب PC . وما يلفت النظر هو وجود 8 موصلات I / O على سطر واحد ؛ وبخصوص هذه الوصلات ، فمن المهم التذكير بأن الموصل j7 يحتوي على خطًا إضافي لـلاختيار : «Card select» (إختيار بطاقة) . ومن الممكن أن نلاحظ أيضاً أنه من غير الممكن غرز بطاقة وصل بأبعاد كبيرة في المواقع j8 وj7 . أما الجهة الذاكرة ، فإن تسليم الحاسب XT / PC يتم أساساً مع 128 كيلوبايتة من الذاكرة المُركّبة على نواقل للفرز . الستة (6) مواقع للذاكرة ROM والمؤلفة من 24 إبرة (Pin) تركت مكاناً لقطعتين من 28 إبرة . وهكذا ، لم

يتم فقط تخفيض عدد القطع ، ولكن جرى تكبير الذاكرة لأن كل قطعة تحتوي على 32KB من الذاكرة ROM ، واحدة تحتوي على البازيك MICROSOFT ، والثانية تحتوي على النظام BIOS (نظام تشغيل) ، مع برامج التشخيص . . .

IBM لم تعتقد بفائدة ملقى الكاسيتة على الحاسب XT ، فهذا الحاسب مع الأسطوانة 10 MB هو غير موجه للاستعمال العائلي . وبالنظر إليه عن قرب ، يُمكن أن نلاحظ إختفاء أحد مِنقاتي التشكيلة (Selectors configuration) .

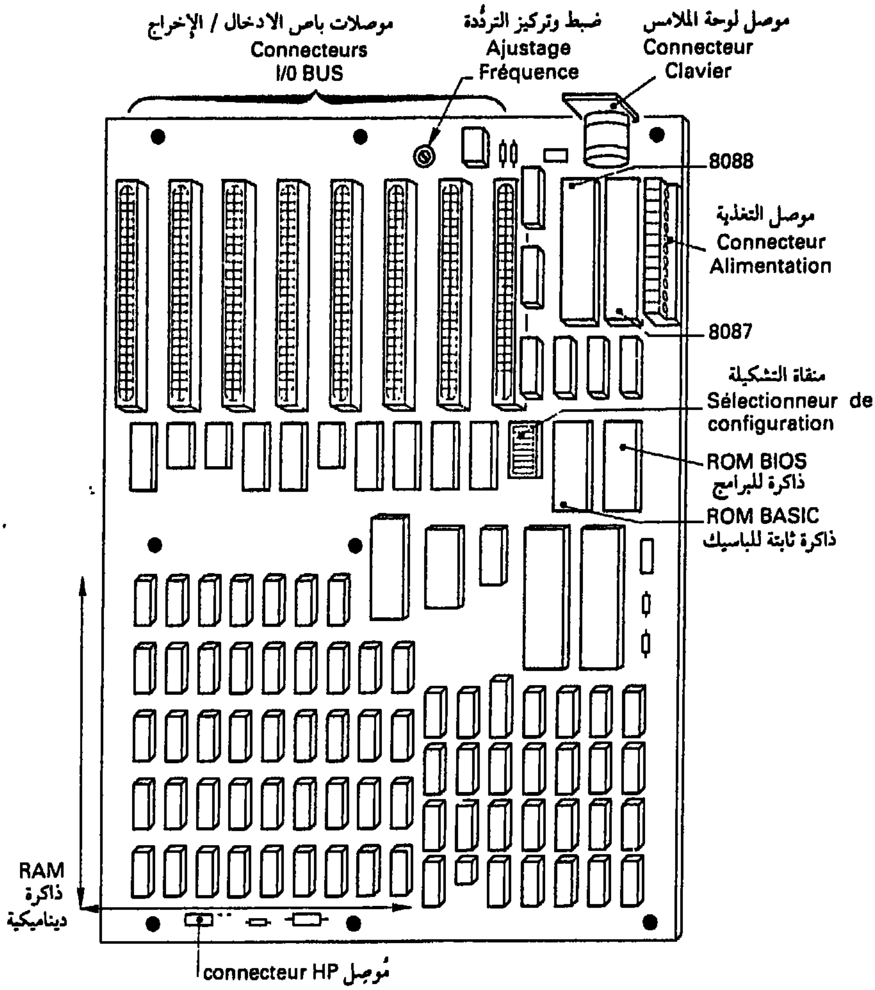
عدد الوصلات يُمكن أن يكون عالياً ، لذلك كان من الضروري « نفخ » قدرة التغذية . هذه الأخيرة زادت قدرتها من 63,3W إلى130W . التغذية تحتوي على ضبط بالتقطيع وفولطيات القطاعات الأمريكية والأوروبية هي محمولة إلى (220v / 110) . قوة التيار تحت مختلف الفولطيات تزيد بنفس النسبة مع القوة المُستهلكة ، الفولطية 5v+ تعبر من 7A إلى 15 A الخ . .

وبسرعةٍ وبعد الإعلان عن الحاسب XT ، ولردم الهوة حيث « الحاسبات المتوافقة PC COMPATIBLE » أخذت تنافسه ولكن بصعوبة ، أعلنت IBM عن الحاسب المنقول PC . الكلمة « منقول » (portable) يُمكن أن تكون مزعجة قليلاً ، من الحكمة تسميته متكاملاً لأن وزنه كاملاً يصل حتّى 14كلغ . وحجمه يعادل تقريباً حجم الوحدة المركزية للحاسب PC العادي مع شاشة عرض للرسوم من 23 سم على الوجه الأمامي .

الحاسب PC المنقول يتألف أساساً من إسطوانة لينة 4 / ”5 «Slimline» بارتفاع يعادل نصف الاسطوانة الكلاسيكية . ويوجد تحت هذه الأسطوانة مكان فارغ لاسطوانة لينة أخرى . لوحة الملامس من الأمام ، ترتبط بالحاسب PC بواسطة شريط بطول 80 سم . بطاقة الميكروبروسسور للحاسب المنقول هي نفس بطاقة الحاسب XT ، مع إمكانية ربط لاسطوانة لينة ولشاشة رسم ملونة / كلاسيكية من السُلَّم PC أساساً . وبالرغم من ربط شاشة من نوع رسم / مُلوَّن ، فإن شاشة الحاسب المنقول هي عنبرية ، ولكن مناهج الرسوم هي ممتازة .

أما العتاد فيبدو وكأنه مقاوم ، ومحمي بشكلٍ جيد ، ضد الحوادث الطارئة كما وضد الاشارات الطفيلية الكهربائية .

قدرة التغذية ، تحتوي تقريباً على نفس المميزات الخاصة بقدرة تغذية الحاسب XT ، مع فارق في إن قدرة التغذية الكهربائية هي بقدرة تعادل حوالي 130W بدلاً من 140W . هذا الحاسب الشخصي PC المنقول لم يستطع أن يحصل على نجاح مهم ولذلك قررت IBM عدم بيعه إبتداءاً من سنة 1986 .



شكل 1.5 ـ بطاقة معالج الحاسب PC / XT

5 ـ الحاسبات المتوافقة مع الحاسب PC

عملية إستعمال الميكروبروسسور 8088 ونظام للتشغيل مُسوّق من قِبل شركة IBM ، كان من حظ عدد من الصانعين الذين حاولوا أن يتسابقوا معها . وفي أقل من عام كان هناك سُلّم كامل من الحاسبات الشخصية PC المتوافقة مع حاسبات IBM وبأسعار أقل وبمميزات إضافية .

من هذه الحاسبات المتوافقة ، يوجد أصدقاء « بالغلط » وأخوة صغار . وبشكلٍ عام فإن هذه الحاسبات تعمل بمناهج الحاسب PC وبنفس نظام التشغيل وتمتاز بنفس المواصفات . . ولكنها فعلياً ليست بحاسبات PC ! عملياً ، فإن « التوافق » يجمع بين عدة مفاهيم يجب تحليلها بانتباه شديد . فالمكنة المتوافقة بشكلٍ حقيقي ، ليست لا أقل ولا أكثر سوى نسخة طبق الأصل عن الحاسب PCIBM . وهذا غير مسموح ، فشركة IBM لا تُقدِّم هدايا في هذا الحقل . وكي يستطيع أن يتواجد في السوق يجب على كل حاسب « متوافق » أن يُقدِّم بعض الفروقات عن الموديل الأصلي ، والمشكلة هي في هذه الفروقات مهما تكن صغيرة .

كنسخة طبق الأصل ، إلى المكنة غير المتوافقة إلا بشكل ونسق الأسطوانة .

والتوافق هو متناسب مع نوع المناهج التي ترغبون في تنفيذها . إذا بحثتم عن حاسب ـ صغري متوافق مع IBM PC لتنفيذ مُنقِّح للنصوص ، فستكونون أقل تطلّباً منه لتنفيذ منهاج من نوع « وقت حقيقي » .

حتى لو أكد لكم صانع الحاسب « المتوافق » ، إمكانية إستعمال النظام DOS المُعمَّد ثانية MSDOS للحالة والظروف ونفس المناهج BIOS ، فكونوا حذرين ! ففي بعض الأحيان ، نجد بعض المميزات الإضافية ، كتحسين الرسم أو المهايىء RS232 مباشرة على بطاقة المعالج ، وحُجة البيع هذه جذّابة ، ولكن موقع عناوين الادخال / الاخراج قد يكون مختلفاً . وقلب المشكلة هو عادة في هذه العناوين الحُرَّة في المنهاج BIOS ؛ حتى ولو إن إستعمال هذه العناوين لا يُسبِّب أية مشكلة في المرحلة الأولى ، فقد يُعقِّد عملية تطوير حاسبكم ، هذا التطوُّر المتوازي مع تطوّر إنتاج شركة IBM .

الفصل الثاني

الاخوة الكبار للحاسب PC ، الحاسبات PC/AT وPC/ES الحاسب الشخصي PC الصناعي ، الحاسب RT/PC

1 ـ مدخل

نجاح الحاسب PC كان بمقدار جعل شركة IBM تأسف لايجاد بديل تالي له . ومن جهة أخرى فلم تقف المعالجات الصغرية (الميكرو بروسسور) عن تطوير سرعتها ، وكان من الصعب على الصانع الأمريكي أن يحكم على بُنْية أو هيكلية مبنية حول المعالج 80286 أو 80386 لحاسبه PC/ 2 . وفي ذلك الوقت غمرت IBM السوق بمنتوجات مختلفة من الحاسبات الشخصية PC ، ومع ذلك بقي محيط استراتيجية الحاسبات الشخصية PC ماثعاً . واليوم ، يُوجد حاسب PC 3270 ، PC / XT وPC/ AT ، وحاسب ES / PC ، حاسب PC صناعي ، حاسب PC/ S1 وحاسب ...PC/ S 36 ، ومن جهة أخرى فإن إستراتيجية الحاسبات الشخصية تدور حول ثلاثة خطوط للإنتاج ، كل منها يرتكز على معالج صُغري ماركة INTEL . الخط الأول هو بقاعدة 8088 وقد درسناه في الفصل السابق ، الخط الثاني بقاعدة 80286 مع الحاسب الشخصي PC/AT ، والحاسب 3270/AT ، والحاسب الشخصي PC الصناعي ، أما الخط الأخير فكان باتجاه المكنات المختلطة الهجينية (hybride) : Supercompact ، الحاسب PC/S1 والحاسب RT/PC المُعلن عنه في بداية العام 1986 . وهنا ، يجب وبالتأكيد إضافة خط رابع ، يتعلّق بالمنتوجات المعتمدة ، من خلال المعالج الصغري 80386 . ولكن فكرة هذا الكتاب لا تسمح لنا برؤية كل السُلّم IBM PC ، لذلك سنحاول تحليل الحاسبات PC التي من الممكن أن نستخدمها في محيط صناعي .

2 ـ الحاسب PC / AT (AT : Avanced Technologie)

الحاسب AT يظهر وكأنه قفزة ـ قدم نحو المعلوماتية . فالحاسب AT هو الأخ الأكبر للحاسب IBM PC ويحتوي على معالج INTEL 80286 ، أسرع بمرتين أو ثلاثة من المعالج الصغري للحاسب الشخصي PC . كما وبأستطاعة هذا الحاسب أن يعمل في الصيغة « متعدِّدة الأشغال » ، « مُتعدِّد المستعملين » . سعة الخزن لا يمكن أن نراها مع حاجات

الميكرومعلوماتية ؛ هكذا ، فعلى الحاسب AT سنجد قارىء الأسطوانات 1,2MB ، اسطوانات قاسية بسعة 20MB أو حتى 30MB في الصيغ الأخيرة . نحن إذاً في مواجهة مكنة مثيرة ، مثيرة بسعة خزنها ، وأيضاً بالعناية المعتمدة في دراسة بعض تفاصيلها ، هل تعرفون كثيراً من المُصمِّمين الذين يدفعون بالتفصيلات حتى دراسة شعار دوري في الحالة التي تكون فيها المكنةمُركَّزة عامودياً؟IBM عرفت كيف تسمع وتُسجِّل، خلال سنتين ، جميع الشكاوى الموجهة ضد سُلّـم الحاسبات حتى تستطيع أن تُحضِّر بشكلٍ جيد الرقم الجديد لحاسبها ، وقد نجحت في ذلك . ولقد جرى حلّ قسم من مشاكل التّوافق مع منتوجاتها الأولى ، لأن قارئي الاسطوانات باستطاعتهم قراءة الاسطوانات الكلاسيكية من 360KB . برنامجياً ، فإن للمعالج 80286 صيغة عمل تسمح بتقليد محيط المعالج الصغري 8086 .

الاعلان عن الحاسب PC/ AT ، جرى في الوقت نفسه مع الاعلان عن الشبكة PCNET ، وهذا لم يكن صُدفةٍ . فسعة الخزن عنده ، وسرعة التنفيذ يُمكن أن تضفي عليه طابع أو عنوان « القائد » في بُنية متعددة المواقع . ولقد كان للحاسب AT أوراق رابحة أخرى ، وسيكون مؤسفاً حصره في هذا الاستعمال الوحيد . في البداية و مع كثير التحفظ ، فإن السوق التجاري للحاسب AT قد عرف كثيراً من الإضطراب مع بداية السنة 86 . والآن ، فإن جميع المصمِّمين الأمريكيين ، اليابانيين ، والأوروبيين هم في حلبة الحاسبات المتوافقة مع AT . وجميعهم هناك : HP ، SPERY ، NCR ، DEC ، SANYO ، PHILIPS ، BULL ، OLIVETTI . . . ؛ التوافق الدقيق أصبح قاعدة من الذهب ، أو « شرط » للحصول على حظ في النجاح .



شكل 2.1 ـ الحاسب IBM PC / AT

2.2 ـ المعالج الصغري (الميكروبروسسور) 80286

لمتابعة تطوير المعالج 8086، إختارت INTEL خطّين : الأول باتجاه 80186 وزيادة الامكانيات والفعالية بشكلٍ ملحوظ بالنسبة للمعالج 8086 ، ولكن بتأمين تكامل لجميع داراّت المعالج المُلحقة . هكذا ، ففي المعالج 80186 ، نجد ثلاثة دارات ميقت (ساعة Timer) ، جهاز التحكّم بالانقطاعات ، 2DMA . . . الخ ، بالنسبة للمُصنّع ما يساوي 22 دارّة VLSI (Very large integration scale) ، دارّة بمقياس عريض التكامل) و TTL .

الخط الثاني الذي إختارته INTEL ، يقع في مجال المقدرات والإمكانيات ، مساحة الذاكرة ، أنظمة التشغيل (OS) المعقدة ، وهذه هي ولادة المعالج الصغري 80286 . هذا الميكروبروسسور الجديد كان « محضراً » كي يستوعب جميع التوجّهات الجديدة ، للتصغير «Micro» التي تُدعى « أعلى سُلّم » : شبكات ، ذاكرة فرضية . مُتعدِّدة الأشغال . . . . الخ . في جميع هذه التطبيقات ، الكلمة الأساسية هي عزل مختلف الأعمال ، والمعالج 80286 يحتوي على الناقل الضروري لحماية الذاكرة ، إدارة الذاكرة وتدوير الأعمال . البنية الجديدة ، iAPX286 ، جرى تطويرها حول هذا المعالج ، إضافة إلى سلسلة كاملة من المُعالجات المساعدة (co-processor) التي أبصرت النور : المعالج 80287 هـو صيغة جديدة للمعالج 8087 ، المعالج 82730 هو معالج نصوص ورسوم .

يشتغل المعالج 80286 تحت تردُّدة ميقت من 8 ميغاهرتز ويحتوي على إمكانية عنونة على 24 بتة ، ومستوى من التطوُّر يسمح له ببلوغ منطقة كاملة من الذاكرة بمساحة فيزيائية تعادل 16 MB أو فرضية بمساحة 1 Gigabyte . وفي الحاسب PC/ AT ، فإن IBM فضلت أن يدور المُعالج بداخله تحت تردُّدة ميقت من 6MHZ ، ولكن المُصمِّم عمل على تركيب الكوارتز على ناقل لتسهيل تغيير التردُّدة ، إذا كان ذلك ضرورياً .

ولحلّ مشكلة « التوافق » من السُلّم الأدنى للحاسبات ، فرضت INTEL طريقتي تشغيل مُختلفتين للمعالج 80286 : صيغة العنونة الحقيقية وصيغة العنونة الفرضية المحميّة . وهذه هي الصيغة الأولى التي تؤمن الموافقة مع 88 /8086 ، الصِيغ الجديدة هي مثبطة ، مساحة الذاكرة مختزلة إلى 1 ميغابايت ، وعلى العكس فإن عملية المضاهاة مع المعالج 88 /8086 هي كاملة . درجة التوافق هي بمستوى إن نفس البرامج المُخزّنة في الذاكرة ROM للمعالج 8086 هي شغّالة مباشرة . في الصيغة مُضاهاة (emulation) 88 /8086 ، فإن المقدرات هي أعلى وأكبر بشكلٍ واضح .

في صيغة العنونة الفرضية المحمية ، فإن المعالج 80286 يُقدِّم للمبرمج الشعور بأن مساحة الذاكرة المعنونة هي بحدود 1GB (1GB = 1000MB) ، ولكن على حساب عمليات عديدة .

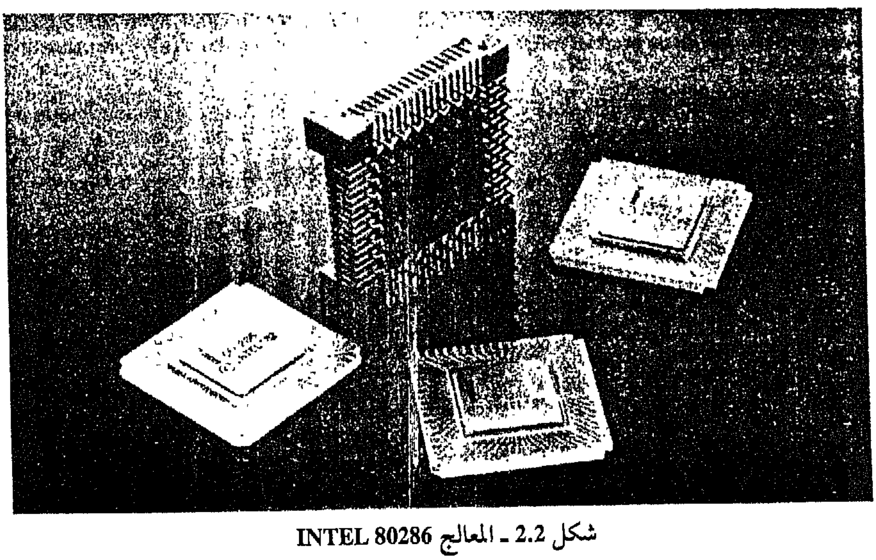
الحافز لاستعمال ذاكرة فرضية ناتج عن الثمن المتدني للذاكرة الخارجية (أسطوانات

. . .) ، بالنسبة للذاكرة شبه المُوصلة RAM ، نعتبر أن النسبة في الثمن هي من 7 إلى 400 .

وهذا هو المعالج الذي يهتم بشكلٍ كامل بإدارة وتنظيم الذاكرة ويُهيىء بشكلٍ أفضل ذاكرته الحقيقية ، وغالباً ما تكون أقلّ بكثير ، كي يجعل المبرمج يُصدِّق وأنها كبيرة . هذا المفهوم لا يُمكن أن يتم إلا بتقطيع (Segmentation) الذاكرة وتفريغ (تسجيل المعطيات) الأقسام غير المستعملة من الذاكرة على وحدة خزن مؤقتة : اسطوانة ، قرص مغناطيسي . . .

طريقة تقطيع الذاكرة ، هذه الطريقة العزيزة على قلب المعالج 8086 ، عاد المعالج 80286 للعمل بها ولأسباب عديدة ، الأول كان للمحافظة على التوافق مع الحاسبات الأولى . السبب الثاني هو ناتج عن الحاجة إلى العمل بنظام « متعدِّد الأشغال » (Multitasking) و« الذاكرة الفرضية » . فمن السهل تنظيم الذاكرة وحمايتها إذا كانت مُقطَّعة في أقسام صغيرة . أما المبرمج فيرى مساحة العنوان كمجموعة من القطع بمساحة 16K . هذه القطع هي بأحجام مختلفة يُمكن أن تصل من 1B إلى 16 KB على عكس المعالج الصفري 8086 حيث كان حجم القطع ثابتاً .

وفي الحقيقة ، فإن الكلمة « حماية » لا تنطبق على الذاكرة ، ولكن على البلوغ إلى هذه الصيغة . هكذا ، فعلى عاتق المبرمج تقع ضمنياً مهمة طلب البلوغ الى الصيغة الثانية لتشغيل المعالج 80286 ، وذلك بتكويد البتة PE (حماية ممكنة protect Enable) . في هذا المستوى ، لا يوجد أية إمكانية للعودة إلى صيغة التشغيل الأولى ، إلا بواسطة إعادة تصفير وإعداد للنظام .



شكل 2.2 ـ المعالج INTEL 80286

تحت نظام التشغيل PC-DOS ، من الأول حتى PC-DOS3.1 ، فإن المعالج 80286 يدور في الصيغة الأولى للتشغيل لمضاهاة المعالج 80286 حسب طريقة المعالج 8088 . في هذه الصيغة هناك فقط 640KB من الذاكرة هي مبلوغة ، ولكن MICROSOFT أعلنت عن نظام التشغيل XENIX الذي يسمح بعنونة ذاكرة فيزيائية بمساحة أكبر من 640 Kbytes . والسؤال المطروح هو إذاً : هل بإمكان النظام PC-DOS 4.0 والنظام CON-CURENT DOS أن يستعمل كامل إمكانيات ذاكرة المعالج 80286 .

2.3 ـ الإمكانيات والمقدرات

IBM أعلنت عن تحسين للإمكانيات ، بنسبة 2 أو 3 ، بالنسبة للحاسب الشخصي PC الكلاسيكي . وهذا كان أمراً كبيراً . نعتقد إن هذا الرقم ليس مُغالياً ، لأنه من خارج سرعة تنفيذ التعليمات ، هناك زيادة في تردُّدة الميقت . أكثر من ذلك ، لنا عمل مع حاسب بـ 16 بتة حقيقي .

المعالج 80286 يستعمل وبعمق صيغة العمل «Piperlining» ، أي تنفيذ عدة عمليات بواسطة المعالج في نفس الدورة . وعندما يعمل المعالج 80286 بطريقة «Piperline» ، فهو يدفع تعليمة نحو الخارج في نفس الوقت الذي يتطلع فيه أو يقرأ تعليمة أخرى . وإذا نظرنا إلى الميكروبروسسور عن قرب ، نستطيع أن نُميِّز 4 وحدات كبيرة : IU(وحدة تعليمات instruction unit) ، BIU (وحدة باص الملقى Bus interface Unit) ، EU (وحدة التنفيذ Execution Unit) وفي النهاية AU (وحدة العنوان Address Unit) . جميع هذه الوحدات هي قادرة على العمل في نفس الوقت لزيادة إمكانيات وقوة الميكروبروسسور . فخلال دوران تعليمة في EU ، تكون الوحدة BIU حالياً في مرحلة البحث عن تعليمة جديدة لارسالها إلى الوحدة UI للتحضير للمعالجة . خلال هذا الوقت ، لم تبقَ هذه الوحدة غير فعَّالة لأنها قامت بتكويد حتى 3 تعليمات ووضعها في سجلّ الانتظار على مدخل وحدة التنفيذ .

ولاعطائكم فكرة عن أوقات العمل تحت تردُّدة تعادل 8MHZ فإن مدة بلوغ الذاكرة هي حوالي 250ns ، ومدة عملية منطقية على مرصفين (register) تتم في 250ns .

ولقد دهش عدد كبير من الاختصاصين من التحديدات في التردُّدة التي فرضتها شركة IBM على المعالج 80286 . فالميقت الخاص بالميكروبروسسور يدور على 6MHZ ، وهو خارج من كريستال من 12MHZ مُركَّب على ناقل ، مما يدعنا نعتقد إن المُصمِّم سيقوم بتبديله في أحد الأيام . أما تبديل الكوارتز لا يخلق أية مشكلة لأن جميع التردُّدات الحرجة » : ميقت ، إشارة فيديو هي خارجة من هزَّاز كلاسيكي بترددة تعادل 14,318 MHZ ، كما على الحاسب الشخصي PC وPC/ XT . ولقد قمنا شخصياً برفع التردُّدة إلى 9MHZ بواسطة كوارتز من 18MHZ ، وحتى هذا اليوم لم نلتق بأية مشكلة . ومؤكداً ،

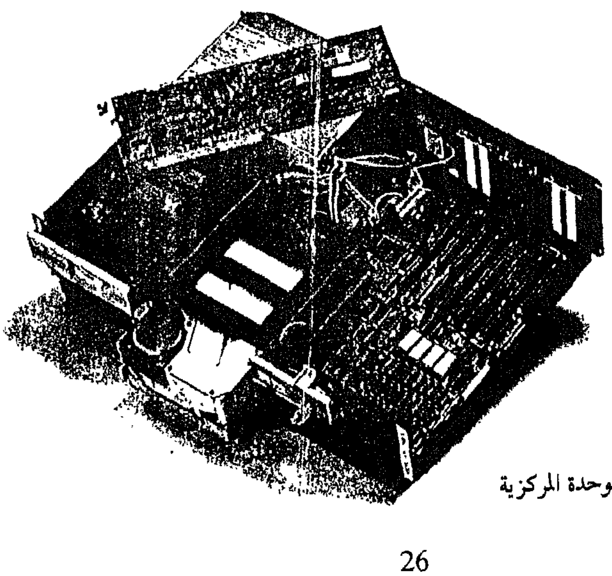
نحن خارج التحديدات IBM وإذا أردتم العمل مع الحدود القصوى لتحديدات الفولطية أو الحرارة ، ستحصلون على بعض الاضطراب في العمل . ولكن لبضعة عشرات من الفرنكات ، ثمن الكوارتز ، سيكون من المفيد إجراء إختبار وزيادة السرعة حوالي 33% . ولكن وجود المعالج المساعد 80287 يُمكن أن يخلق بعض المشاكل على 9 أو 10 MHZ .

2.4 ـ تحليل مختلف عناصر الحاسب AT

2.4.a ـ الوحدة المركزية

كما في الحاسب PC العادي ، فإن الوحدة المركزية تتألف في قسم كبير منها من فدرة التغذية ، بطاقة المعالج ووحدات الأقراص والأسطوانات اللينة . يوجد نموذجان للحاسب PC/ AT ، النموذج الأساسي المُركّب من لوحة ملامس ووحدة مركزية مع 256 KB من الذاكرة الحيّة ووحدة أسطوانات ليّنة بسعة كبيرة تعادل 1, 2 MB . أما بطاقة التوصيل قرص / أسطوانة فتُسلَّم معه ، ومن الثمانية مُوصلات التي تؤلّف الحاسب AT يبقى منها 7 فارغة ومحرّرة .

وفي النموذج الثاني للوحدة المركزية ، تُرفع الذاكرة إلى 512KB . ونجد إضافة لذلك إسطوانة قاسية من 20 أو 30MB ، وبطاقة تحتوي على المهايىء التسلسلي ، RS232-C والمهايىء المتوازي للطابعة . بطاقة التوصيل التسلسلية أو البطاقة RS232-C اللاتزامنية للحاسب PC الكلاسيكي هي غير متوافقة مع باص الحاسب AT ؛ من جهة أخرى ، فالبطاقة الجديدة التسلسلية للحاسب AT تحتوي على موصل (Connector) خرْج بتسع إبر (pin) بدلاً من المُوصل النموذجي 25 إبرة ، ومن الضروري توقع كابل للمهايئة . ولتكملة حاسبكم ، يجب تجهيزه بشاشة مُلوَّنة أو آحادية اللون وببطاقة التوصيل . وباستطاعة النظام BIOS أن يحتمل وبشكلٍ جيد شاشات الحاسب PC الكلاسيكي .



شكل 2.3 ـ نظرة داخلية للوحدة المركزية

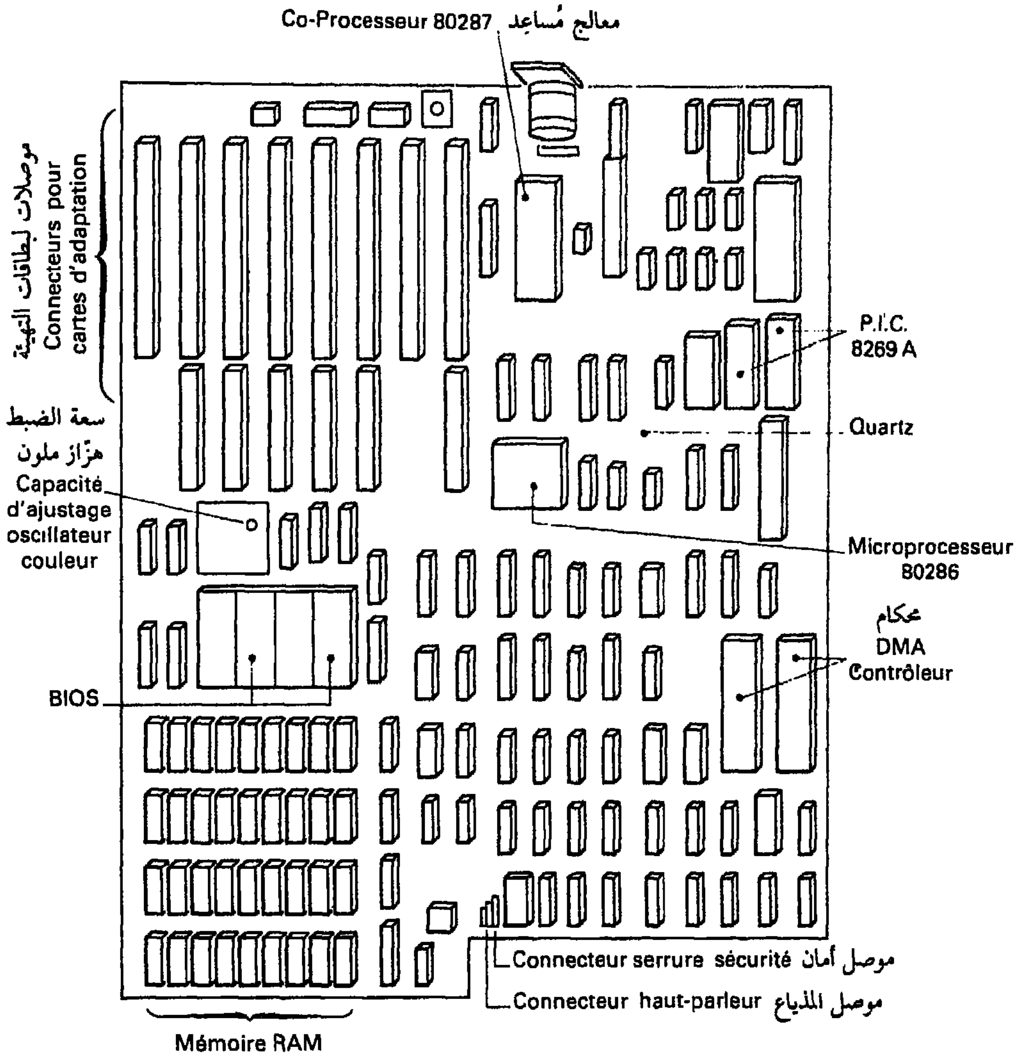
قوة التغذية هي بحوالي (W) 190 واط ، أي أنّنا لا نزال بعيدين جداً عن الاستهلاك 63 واط للحاسب PC الكلاسكي ، ولكننا قد أعلنا عن الحاسب AT على أنه حاسب سوبر ـ ميكرو مما يُبرِّر هذه التغذية . أما قدرة التغذية في الحاسب XT فلا يمكن أن تُناسب لتغذية الأسطوانتيخ القاسيتين للحاسب AT . والاختراع الجديد في قدرة التغذية هو : مهواة بسرعة مُتغيِّرة ، وبنظام يزيد التغذية حسب التحميل . ولقد دُرِسَ الحاسب AT كي يعمل في مختلف الأمكنة والتوجيهات ، إذا حُكِمْتم بالاشتغال الضاغط لمكتبكم فبإمكانكم دائماً وضعه عامودياً الى جانب هذا الأخير ، لأن شريط لوحة الملامس هو طويل جداً . هذا الحاسب يعمل في جميع أنواع القطاعات كما في الأمريكي وفي الأوروبي ، يكفي تغيير المنقاة على الفولطية المركزية .

2.4.b ـ بطاقة الميكروبروسسور

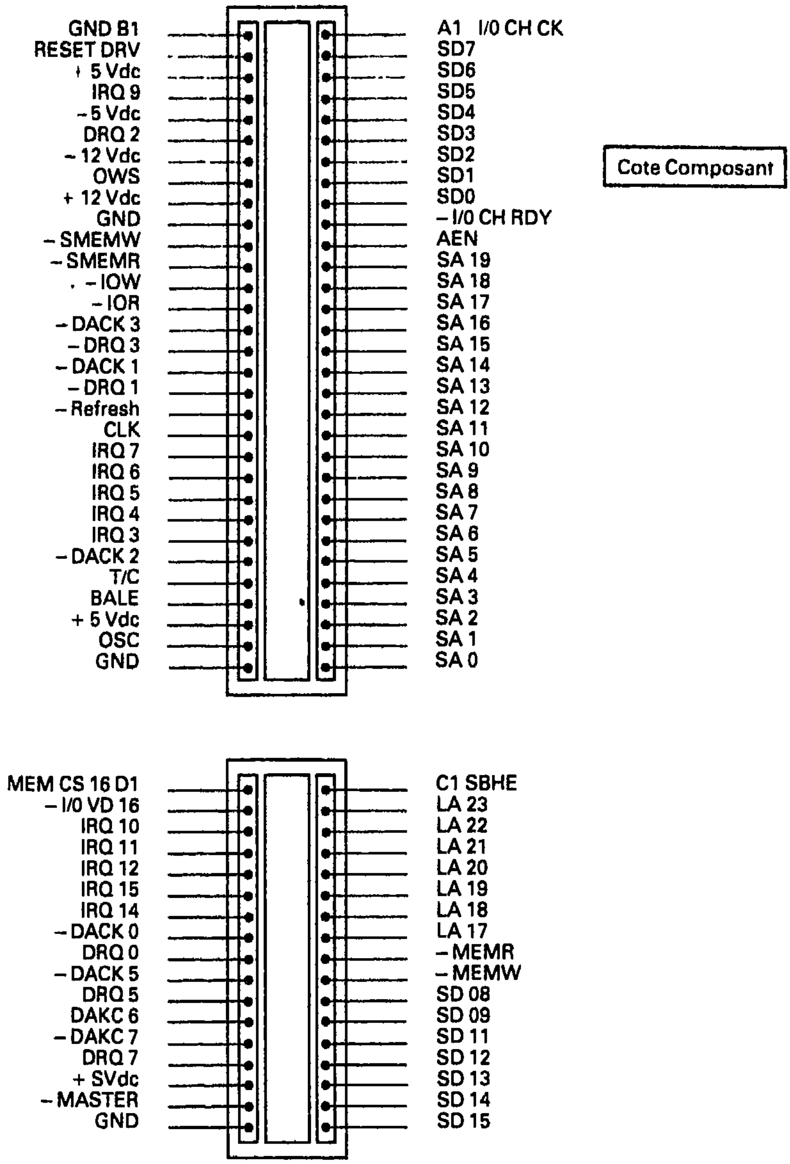
جرى تعديل هذه البطاقة بالكامل ، وهي تحتوي على عدة دوائر عائلية ، ولكن هناك كثير من الدوائر الجديدة ، التي ظهرت فيه ولكن الأكثر أثراً ، من هذه الدوائر كان المعالج 80286 المزود في أطرافه بالناقل الفارغ المجهز لاستقبال الدارٌة المستقبلية 80287 . وقد جرى تجهيز الدارٌة المطبوعة كي تحتمل 512KB من الذاكرة مع إمكانية التدقيق بنظام التكافؤ المضاف اليه .وإذاكان حاسبكم لا يحتوي إلا على256KB،فاعلموا أن الزجل RAM لتكملة الذاكرة تباع في قدرات من 128KB على الحاسب PC أو الحاسبPC/XT. عدد الزجل هو دائماً 9 ، وعملياً ، هي مؤلفة من قطعتين خاصتين من 64KB ملتحمتين الواحدة مع الأخرى . نوع هذه القطع هو Mostek MK 4128N- 15 أو ما يعادلها .

من الممكن وصل 8 بطاقات توصيل كبيرة على باص الادخال / الاخراج . يجهَّز كل مكان بموصل كلاسيكي من 62 موقعاً ، ولكن ستة من هذه المواقع تحتوي على موصل آخر من 36 موقعاً لنقل الإشارات الإضافية لباص الإدخال / الإخراج للحاسب AT . ولقد جرى إدخال بعض التعديلات على توزيع الاشارات على الموصل بـ 62 موقعاً ، وهذا ما يشرح عدم إمكانية تحميل بعض بطاقات التوصيل . الاشارة IRQ2 في BO4 جرى تبديلها بواسطة IRQ9 ، وعلى عاتق المنهاج BIOS ستقع مهمة توصيل هذا الطلب على الانقطاع AH . أما الخط DACKO الذي كان يُستخدم لتحديد إذا كان النظام في دورة التفريغ ، فقد أصبح خطأً باتجاهين ، وسيقوم النظام بمهمة التفريغ هذه بدون إجراء طلب أو دعوة DMAO .

بإمكان بعض البطاقات أن تتوافق كهربائياً مع الباص الجديد للحاسب AT ، ولكنها لا تحتوي على الإطلاق الميكانيكي الضروري لتشابك الموصل بـ 36 موقعاً . هكذا ، فالبطاقة رسم ـ مُلون للحاسب PC لا يمكن أن تُعزز إلا في أحد الموقعين غير المجهّزين بالموصل بـ 36 موقعاً .



شكل 2.4 ـ بطاقة معالج الحاسب AT



شكل 2.5 ـ موصل لباص الادخال / الاخراج للحاسب AT

بعض بطاقات الحاسب الشخصي القديم ليست متكيفة على الحاسب AT . لذلك وخلال الإعلان عن AT ، أعطت IBM لائحة بالبطاقات غير المنقولة :

- وحدة التوسيع 5161 نموذج 1 ,2 ,3
- بطاقات توسيع الذاكرة 64 / 256 KB
- زجل الذاكرة 64 KB
- لوحة الملامس
- وحدة الاسطوانات 160 أو 360 KB
- الأسطوانة القاسية 10 MB للحاسب PC / XT
- بطاقة المهايئة SDLC
- بطاقة الاتصال اللاتزامني RS232
- بطاقة مهايئة الطابعة .

ولقد جرى زيادة بعض العمليات والمهام التي تقوم بها بطاقة الميكروبروسسور ، هكذا فعلى بطاقة الميكروبروسسور للحاسب AT ، نجد 7 قنوات ببلوغ مباشر للذاكرة DMA ، 4 قنوات من 8 بتات للمحافظة على التوافقية والقنوات الثلاث الأخرى هي بعرض 16 بتة .

ولقد جرى مُضاعفة مستويات الانقطاع ، وعددها رُفع إلى 15 باستعمال دارّتين من نوع 8259A . وإضافةٍ لذلك يوجد دارّة ميقت 8254-2 تحتوي على ثلاثة عدّادات .

من الجديد ، نجد دارّة MOTOROLA MC 146818 تحتوي على ساعة (ميقت) وقت حقيقي و 64KB من الـذاكرة الحيّة RAM CMOS ، أي إن الـذاكرة هي قليلة الاستهلاك ، للمحافظة على المتغيرات الوسيطية للنظام . ومع الحـاسب AT ، يُسلَّـم برنامج تركيب (SETUP) يسمح باستيفاء يومي وتعـديل للسـاعة والتـاريخ ، وإعـداد الحاسب بالمتغيرات الوسيطية ، وتعبئة الذاكرة CMOS . ويوجد أيضاً قاطعين على بطاقة المعالج ، أحدها يختار الشاشة - المعبر (الأداة الطرفية Terminal) ، الملونة - أو الأحادية اللون ، للتصفير والأعداد ، والثاني للدلالة على البطاقة RAM ، 256KB أو 512KB ، الموضوعة على البطاقة .

دارّات الميقت والمذياع هي متوافقة مع تلك الخاصة بالحاسب PC . وكما بالنسبة للحاسب PC / XT ، فإنِ IBM لم تعتمد تجهيز هذا الحاسب بملقى للكاسيتة .

في مستوى الانقطاعـات ، فبإمكـان المعالـج 80286 أن يتعرَّف عـلى 4 أنواع من الانقطاعات ، نوعين من هذه الانقطاعات تولَّـد داخلياً ، ومصدر النوعين الآخرين هو خارجي . تُولَّـد الانقـطاعات الـداخلية بـواسطة التعليمـة INT إضافـةٍ لبعض أخطاء المعالج . أما الانقطاعات الخارجية فهي إما من نـوع NMI (إنقطاع بـدون قناع Non Maskable Interrupt) وإما إنقطاعات مُستخرجة من مختلف الربّـاطات (بطاقة خارجية مربوطة ببطاقة المعالج) خلال الدارّتين 8259 A .

2.4.c ـ وحدات الأسطوانات القاسية والأسطوانات الليّـنة

يُسلَّـم الحاسب AT مع نوع جديد من الاسطوانات (floppy) ، قادرة على تخزين حوالي 1,2MB من المعلومات . شكـل هذه الـوحدة هـو من نوع «Slimline» أو 2 / 1 إرتفاع . شكل الأسطوانات اللينة هو شبيه بأسطوانات 4 /1» 5 الخاصة بالحاسب PC ، ولكن الكثافة وعلى العكس فهي مختلفة ، حوالي 96 TPI (مسار في الأنش) بدلاً من 48 . وللوصول إلى هذه الكثافة ، فقد كان عـلى IBM أن تُضيِّـق المسارات ، وتُغيِّـر النـاقل المغناطيسي . الاسطوانات الجديدة كانت مغطاة بأوكسيد الكوبالت وتتطلب قوة تيار أكبر للكتابة . قراءة هذا النوع من الأسطوانـات بواسـطة حاسب PC هـو عشوائي . عـدد القطاعات الدائرية تمت زيادته من 9 إلى 15 ويجب إلزامياً استعمال النظام DOS 3.0 لتنسيق وتشكيل هذا النوع من النواقل . وتمتاز هذه الوحدات بسهولة قراءة الاسطوانات المزدوجة الأوجه 360 KB للحاسبات PC . ولتأمين التوافقية نحو الأسفل (النماذج القديمة) ، عرضت IBM تركيب قارىء خاص للاسطوانات 360 KB على الحاسب AT . تُتميَّـز هذه الوحدة عن الأخرى بوجود نجمة (*) محفورة على الوجه الأمامي . ونظرياً فإن قارئات الأسطوانات 360KB للحاسبات PC وXT /PC ليست متوافقة . ولقد أجرينا محاولة تقوم على زلق قارىء PC فوق إسطوانة 1,2MB ولم نلتق أية مشكلة ميكانيكية . ولكن من جهة الإلكترونيك ، كان يجب عزل الإبرة (Pin = broche) رقم 34 من الموصل (Connector): وهذا يبدو شغالاً بشكل جيد . من جهة أخرى ، فالقارىء « بكثافة كبيرة » للحاسب AT يُمكن أن يُخزِّن معطيات على إسطوانة كلاسيكية ، وفي 80% من الحالات ، هذه المعطيات هي صالحة للاستعمال والتشغيل على حاسب PC كلاسيكي .

بطاقة الملقى هي وحيدة لوحدات الأسطوانات القاسية والأسطوانات الثابتة ، وهي حتمياً مُهايئة مع الباص 16 بتة للحاسب PC . وقد خصَّـتها IBM بالاهتمـام الكامـل لاختزال مدة البلوغ إلى هذه الوحـدات إلى الحد الأقصى ، فـذاكرة المكـدس (Pile = tampon) مثلاً ، يمكن أن تُغذَّى في الأسلوب (النظام) 2MB ، وبإمكان البطاقـة أن تحتمل الإرسال والتبادل « المُتعدِّد القطاعات » . وللأسطوانات القاسية ، يستعمل AT / PC نفس نـوع « الملقى » للاسـطوانات الليِّـنـة وليس ببلوغ مباشر DMA كـما في بقية الموديلات XT . وبنتيجة ذلك ، فإن أكبر عدم توافق هو ناتج عن أدوات الخزن المحيطية للحاسب PC. تحتوي البطاقة أيضاً على 4 موصلات ، ويمكنها أن تحتمل وحدتي إسطوانات ليِّـنة ووحدتي إسطوانات قاسية . وهناك مشكلة مكان ناتجة عن تـوصيل 4 وحـدات ، وداخلياً فإن التغذية 192 Watt ليست مُجهَّـزة إلا بثلاث وحدات . سعة الخزن القصوى في الصيغة الحالية للحاسب AT هي من 41,2 MB . وفي المستقبل القريب سيتم إجتياز هذا الحدّ ، لأن شركة IBM أعلنت عن إسطوانة قاسيـة بسعة 30MB . ونـظام التشغيل ، وتحديداً المنهاج BIOS هو من الآن فصاعداً مجهَّـز ليحتمل 14 نوعاً مختلفاً من الأسطوانات

تبدأ من 10 MB وحتى 117,5MB . ويُوجد أيضاً موصل (Connector) على بطاقة الربط (Carte d'attachement) كي يستطيع إختيار مجموعة عناوين أخرى وغرز بطاقتين في حاسبكم AT . في هذه اللحظة ، لا قدرة التغذية ، ولا البرنامج BIOS يسمحان بتحميل أكثر من ثلاث وحدات ، أي وحدتي إسطوانات كبيرة ووحدة إسطوانات ليّنة ، أو وحدة اسطوانات قاسية ووحدتي اسطوانات لينة .

2.4.d ـ لوحة الملامس

لوحة ملامس الحاسب AT هي مختلفة عن لوحة الحاسب PC ، فهي أكثر تعقيداً وغير متوافقة عملياً معه . فمحكام لوحة الملامس ، أو الدارّة INTEL 8042 ، هو مُجهَّز بأوامر لإرسال المعلومات من لوحة الملامس الى الحاسب AT والعكس . والفرق الأساسي مع لوحة ملامس الحاسب الشخصي PC هو في هذا الإرسال في الاتجاهين . مواقع الملامس في لوحة AT هي متشابهة مع نفس المواقع في لوحة الحاسب PC ، والملامس الأكثر إستعمالاً : SHIFT ، CONTROL ، ENTER ، RETOURE-ARRIERE ، جرى تعريضها . وأخرى أقل إستعمالاً جرى تحريكها نحو فدرة الملامس المُلحقة ؛ وقد جرى إضافة ثلاثة مؤشرات للحالات للاشارة إلى حالة الملامس MAJ ، DEFIL ، NUM . تُدار وتُنظَّم هذه المؤشرات LED بواسطة المنهاج BIOS ، وهذا هو طبيعي ، لأن الحالة MAJ مثلاً يمكن أن تتغيَّر إما بواسطة الملمس من لوحة الملامس وإما مباشرة بواسطة البرنامج BIOS ، بواسطة أحد البرامج التطبيقية ولقد جرى إدخال ملمس جديد : «APPEL SYS» لتوليد إنقطاع منهجي . هذه الامكانية هي غير موجودة حتى الآن في النظام PC DOS 3.0 .

تتألف الـ (التحليل ـ كود) «Scan-Code» ، وكما في الحاسب PC ، من كود «make» للضغط ، ومن كود «break» إذا كان الملمس مُحرَّراً أو غير مضغوط . الأكواد «make» هي شبيهة بأكواد لوحة ملامس الحاسب PC ، ولكن الأكواد «break» هي وعلى العكس مختلفة عنها . وفي لوحة الملامس الأصلية ، فإن الكود «break» كان يُولَّد بإضافة بتة إلى الكود «make» ، ولكن على الحاسب AT فالعكس هو الصحيح ، هناك كودان F0 (سادس عشري Hex) متبوع بالكود «make» . عدد كبير من برامج الحاسب PC والتي كانت تستدعى مباشرة إلى ملقى العتاد للوحة الملامس ، كالألعاب مثلاً ، هي غير صالحة للتشغيل على الحاسب AT .

2.4.e ـ BIOS

تحتوي الذاكرة ROM BIOS على مفسِّرة BASIC ـ كاسيتة من إنتاج Microsoft ، برنامج تشخيص ووضع في العمل (POST) ، إضافة إلى المناهج والأعمال BIOS .

كما ويحتوي الحاسب AT على صيغة أكثر تطوراً من النظام BIOS مع كثير من

التجديدات . وحجمه 4 مرَّات أكبر من حجم نظام الحاسب PC / XT . ويشغل قسم كبير من التوسيع في النظام BIOS ، بإدارة وتنظيم أخطاء التكافؤ أو الإزدواجية في الذاكرة ، وللدلالة على الحصَّة المعطَّلة من الذاكرة ، وعلى منطقية التحكُّم بالاسطوانة القاسية ، المتكاملة وغير المُبعدة عن بطاقة التوصيل . أما منطقية الأسطوانات فهي أكثر تعقيداً كي تستطيع أن تتحمَّل مختلف الأنواع من الوحدات . وبلوغ هذه الذاكرة ROM يتم بانقطاع المعالج 80286 في صيغة العنونة الحقيقية . ويكون كل مدخل جاهزاً بواسطة مستوى الانقطاع الخاص . ولقد جرى إضافة عدد من المهام والبرامج التي تتحمَّل الصيغة « متعدِّدة الأشغال » وهي جاهزة وبالتصرُّف بإشراف الانقطاع 15H . أما الساعة الجديدة فتحتوي على مهمة إنذار مبلوغة تحت الانقطاع 4AH .

ولو دخلنا أكثر في قلب هذه الذاكرة ROM ، سنصل إلى القناعة بأن هذا الحاسب AT هو مدهش . هذا الحاسب هو فعلاً نتيجة ثلاث سنوات من الخبرة في الحاسب PC ، وهذه الذاكرة ROM هي فعلاً قطعة رئيسية بانفتاحها على المستقبل .

2.5 ـ المحيط المنهجي

اعتمد الحاسب PC-AT لاستعمالين ، كل منهما مزوَّد بنظام تشغيل خاص به وفي بعض الأحيان برنامج خاص BIOS . هكذا ، فأنظمة التشغيل كالمنافسة للنظام DOS من DIGITAL RESEARCH أو مناهج أخرى مرتكزة على النظام UNIX لا يُمكنها منازعة النظام BIOS من IBM . وفي إطار إستعمال مُوحَّد الاشغال ، تبقى IBM أمينة لنظام التشغيل من MICROSOFT والمُسمَّى PC DOS.3.0 . هذا النظام لا يمكن أن ينتفع بشكلٍ كامل من الإمكانيات الكبيرة للحاسب AT لأنه لا يحتمل إلا مساحة ذاكرة بسعة 640 KB ولا يعمل إلا في صيغة المضاهاة للمعالج 8086 . وقد حصلت IBM على صيغة جديدة من Xenix III ، تُدعى XENIX 286 ممهورة بعلامة MICROSOFT . وهذه الصيغة ليست جاهزة حتى الساعة الحالية ، ولكن العديد من الاختصاصيين يقتربون من هذا الاختيار للمُصمِّم الأمريكي . هكذا ، يُعتقد بأن التوافق بين المحيط XENIX والمحيط PC-DOS لا يزال بعيداً عن الكمال . وللتعويض على هذا العطل ، لن يكون مستغرباً ، بعد الضغط الأخير في البحث أن تُنتج MICROSOFT وبسرعة نظام PC DOS4.0 قادراً على أن يأخذ بالحسبان جميع مميزات الحاسب AT .

2.6 ـ تطوير الحاسب PC / AT

مدفوعةٍ بالتنافس مع الحاسبات المتوافقة مع الحاسب AT ، والتي تدور (تعمل) بشكلٍ أسرع وثمنها هو أقل بكثير ، فسيكون من واجب IBM أن ترد عليها وأن تقوم بانتاج حاسب جديد قبل النصف الثاني من 86 ، هو حاسب سوبر AT ، أسرع بنسبة 30% من الحاسب AT العادي ويسمح باستعمال الاسطوانات الجديدة النموذجية 3,5

إنش (inch) ، وبسعة خزن تعادل حوالي 720KB . بعض الأخبار تتحدث عن لـوحة ملامس جديدة ووحدة أقراص مغناطيسية بسعة 30MB أو أيضاً 60MB . هذه العناصر الجديدة يُمكن أن تستعمل بالتوازي مع الصيغة المنقولة للحاسب AT .

3 ـ الحاسب PC الصناعي

مضى أكثر من سنتين وشركة IBM تحاول أن تُدْخل سلَّم حاسباتها PC في الوسط الصناعي . من هنا يوجد في الولايات المتحدة صيغة صناعية ، صيغة جامدة من XT / IBM PC هي الحاسب 5531 ، وحسب الظاهـر فإن IBM لم تـرى مفيداً لإدخـاله إلى فرنسا . وحديثاً ، ظهرت صيغة جامدة من الحاسب AT ، هي التي جرى تسويقها في فرنسا بواسطة دائرة توزيع دقيقة وأكثر تخصُّصاً من تلك الخاصة بالحاسب PC العادي .

هذه الحاسبات جرت دراستها كي تواجه المحيط الصناعي ، وهذا يعني إن التحضير والتقديم قد جرى تهيئته ، كي يستطيع هذا الحاسب إضافة لوحدات الإدخال / الإخراج (I/ 0) المتعلقة به ، أن يشتغل في وسط رطب ومشحون بالغبار . ولقـد صُنعت هذه الحاسبات كي تستطيع أن تتحمَّـل التغيُّـرات الكبيرة في الفولطية إضافة إلى الارتجاجات والصدمات . وعلى العكس ، فإن كل القسم الإلكتروني وكل القسم المنهجي هو مُشتق مباشرةٍ من الحاسب AT ، أي متوافق بالكامل معه . ويـوجد صيغتـان صناعيتـان من الحاسب PC/ AT هما : الحاسب IBM 7531 والحاسب IBM 7532 ، هذان الحاسبان لا يختلفان إلا بتقديمها ؛ الأول ، الحاسب IBM 753 يُقدَّم بالشكل AT في موقع عامودي ، وهو موجه كي يوضع تحت طاولة أو يُثبَّـت مباشرة ، من خلال قاعدة على سطح أفقي . بينما يُقدم الحاسب الآخر IBM 7532 بشكل جارور موجه كي يدخل في كوَّة الكترونية من 19 بوصة . وكل حاسب من هذه الحاسبات هو مُهيأ في ثلاثة موديلات مختلفة : بـدون إسطوانة قاسية ، مع إسطوانة قاسية أو اسطوانتين قاسيتين . جميعها يُسلَّـم مـع لوحـة ملامس «AZERTY» أو «QWERTY» حسب الإختيار ، 512 KB من الذاكرة ووحدة إسطوانات بكثافة كبيرة وبسعة 1.2MB . وكما بالنسبة للحاسب AT ، فمن الممكن جمع الصيغ التالية :

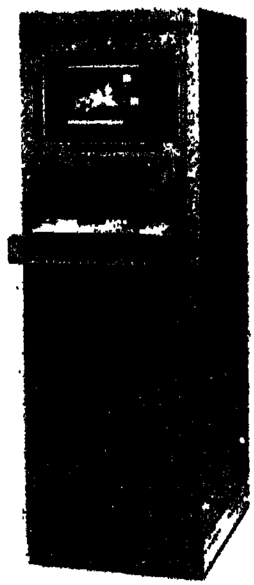
- توسيع 512 KB
- توسيع 128 KB
- اسطوانة قاسية بسعة 20 MB
- إسطوانة لينة أخرى بسعة 1.2MB
- وحدة اسطوانات ليِّنة بسعة 360 KB
- معالج مساعد رياضي 802287

يُمكن لجميع بطاقات المهايئة للحاسب AT وتحديداً الصِيغ العلمية منها أن تجد لها

موقعاً . وبإمكانكم أيضاً إدخال بطاقة المهايئة Multiple II ، المعتمدة بشكلٍ خاص لهذا النوع من الحاسبات والتي تؤمن المهام التالية :

- باب إتصال لا تزامني .
- باب بالتوازي .
- مسبار (Sonde) حراري .

لوحة الملامس تحتوي على غشاء أمان خاص لتأمين إحكام سد الدارّات الإلكترونية .



شكل 2.6 ـ الحاسب PC / AT الصيغة الصناعية

المميزات التقنية هي التالية :

- توسيع منطقة حرارة التشغيل : من 4° إلى 46° .
- توسيع المقاومة ضد الاصطدامات والارتجاجات : 0,5G وارتجاجات أقل من 500HZ .
- حماية ضد التغيّيرات في الفولطية : 180 — 259 فولط .
- حماية ضد الجزئيات العالقة بإضافة مصفيات على المهواة .

ولتقديم حاسب كامل ، كان من المهم إعتماد شاشة وطابعة من نوع صناعي .

الشاشة الرسمية (للرسم) 7534 تحتوي على مميزات شبيهة بالشاشة ذات التعريف العالي للحاسب الشخصي PC الكلاسيكي . يوجد جارور لكي نستطيع تثبيتها في فتحة الكترونية من 19 بوصة . الربط الضروري لهذا النوع من الشاشات هو المهايىء لشاشة متعدِّدة المهام .

الطابعة للرسوم الصناعية 5533 هي صيغة جامدة ، مشتقة من الطابعة 4201 وتحتوي على تغذية من الورق ، لصفحة بعد أخرى أو متواصلة ، وسرعة طابعة باتجاهين تعادل 120 سمة بالثانية . هذه الطابعة جرى تركيبها بالكامل كي تتكيَّف مع مشاكل التلويث أو الطفيليات للمحيط الصناعي .

4 ـ الحاسب PC / ES (توسيع علمي ES : Extensions scientifique)

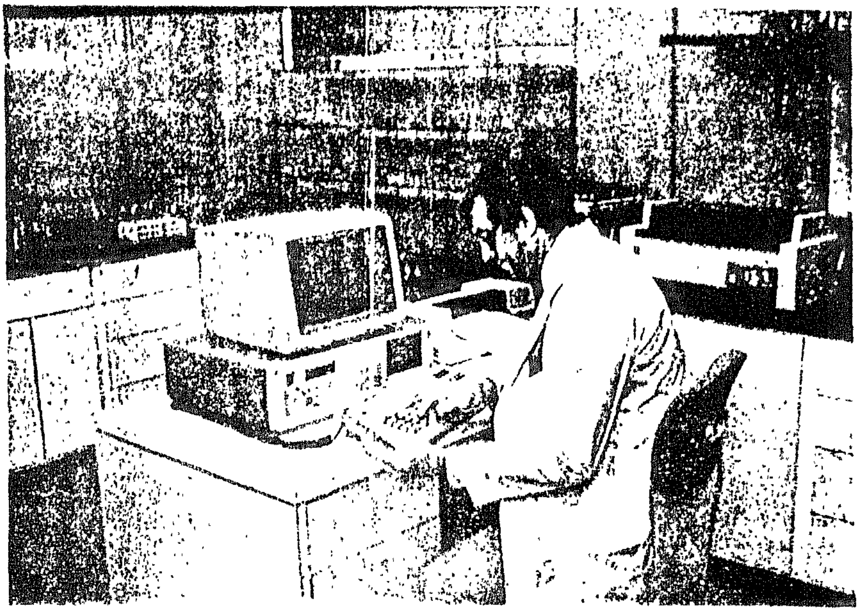
هو الأقل إنتشاراً من الحاسبات الشخصية PC ، ولكنه نقطة إنطلاق الاندفاع الجديد لشركة IBM في حقول العمل التقني والصناعي .

التجديدات العلمية التي تُجهِّز هذا الحاسب PC هي غالباً شديدة الفعالية . ومصحوبة بمناهج أو قطع ملقى بمستوى عالٍ من التقنية .

التجديدات الأولى هي في الملامس ، ملامس للرسم . فشركة IBM زوَّدت حاسبها PC / ES بشاشة رسم ـ للمحترفين ، باستبانة تعادل 480 × 640 نقطة من إمكانية وجود 256 لوناً . للمقارنة فقط ، فلنذكر بأن إستبانة الشاشة الملونة الكلاسيكية للحاسب PC ، كانت بحدود 200 × 320 في أربعة ألوان . ولقد كان من الواجب إضافة بطاقة مهايئة جديدة لاحتمال هذه الشاشة ، تسمح بإنشاء ومعالجة الرسوم ، لأنها مزوَّدة بمجموعة متكاملة من مهام الرسوم 20 أو 3D . هذه البطاقة تحتوي أيضاً على 320KB من الذاكرة الديناميكية التي تسمح بمعالجة حتى 8 مُسطَّحات العرض .

ولاكمال هذا التوسيع ، أضافت IBM عدداً من الأدوات المنهجية للرسوم ، إضافة إلى ربيدة (مكتبة) مناهج للاعمال (الدوال) بالمعيار GKS أو ANSI2B علاقات (تأمين ملقى) براجكم المُصرَّفة بلغة FORTRAN أو BASIC .

وبالتوازي ، جرى الإعلان عن عدد من المناهج الجديدة ، كالمناهج . « أسئلة تطوير الرسوم Graphics Development Toolkit » أو «Graphic File System» التي تسمح بتحويل معطياتكم الرسمية البيانية إلى سجلات إلزامية «metafichier» بنسق ISO ويمكن أن تخدم في مضاهاة الشاشات Tektronix 401X .



شكل 2.7 ـ الحاسب PC / ES

التجديدات الأخرى تتعلق بالتقاط المعطيات ، هناك بطاقة الكترونية تسمح بتوليد الفولطيات النظيرية من خلال الحاسب PC وتحويل قيمة نظيرية إلى قيمة ثنائية ، وبطاقة توصيل (Connexion) نموذجية IEEE- 488 . هذه البطاقات ستدرس في الفصول «Carte OEM» و « الباص IEEE (BUS) » .

لكل من هذه البطاقات ، يوجد منهاج كامل ، يسمح بملاقاة (تأمين ملقى) براجحكم بلغة BASIC ، أو البازيك المُصرَّف ، لغة C ، أو لغة فورتران للمحترفين . هذه المناهج نحصل عليها منفصلةٍ ، والبطاقات تُسلَّم مع ناقل منهجي . فلنذكر أيضاً إن المُصرَّف فورتران المهني له فائدة وأفضلية هي في إستغلال سهولة الحساب للمعالج الجبري المساعد (Co proccssor) 8087 للحاسب PC .

الحاسب PC / ES ليس إلا الحلقة الأولى من خط جديد في محطات العمل العلمي والتقني ، والاعلان عن RT/ PC والمحيط المنهجي له ، يؤكد أولوية شركة IBM في السنوات القادمة .

5 ـ الحاسب RT / PC أو IBM 6150

لتحسين إمكانيات الحاسب ، من الممكن أن نعمل ونؤثر على ثلاثة مُعامِلات : المناهج ، الالكترونيك والبنية أو الهيكلية . مُعامِل الإلكترونيك يتعلّق بالتطوُّر والتقدم

الفيزيائي والتوظيفات الضخمة التي تُلزم المُصمِّمين ، بينما مفاهيم البنية والتركيبة فهي ثمرة عبقرية هؤلاء . الحاسب RT/ PC يدور حول مفهوم جديد ، على الأقل في تطبيقه العملي (أو إستعماله العملي) ، الذي هو نفس مفهوم البنية أو التركيبة Reduced RISC) Instruction Set Computer) أو ببساطة أكثر : حاسب بمجموعة مُختزلة من التعليمات ، المفهوم يدور حول ملاحظة بسيطة ؛ يُمكن إختزال أي برنامج بمجموعة بسيطة من التعليمات وبعض التعليمات هي أكثر إستعمالاً بين الأخرى . مجموعة التعليمات جرى تحليلها بعناية للإجابة على جميع حاجات المناهج . وعلى قدر ما تكون مجموعة التعليمات مُختزلة سهلة وبسيطة ، على قدر ما يكون من الأسهل إيجاد بنية مُثْلى وتطوير معالج أكثر سرعة . المفهوم RISC لم يجتاز قط باب مُختبرات الأبحاث ومع بداية سنة 86 ، رفعت IBM الحاجز بإعلانها عن أول محطة علمية بالمفهوم RISC . والأكثر مُفاجأة في هذا الاعلان ، هو التوافق مع سُلّم الحاسبات الشخصية PC ، بينما جميع الاختصاصيين كانوا يعتقدون بعدم توافقه المنهجي . وبينما كان الميكروبروسسور لا يحتمل إلى الأكواد (مجموع كود) العملية العادية ، جاء الحلّ الأكثر تقدماً حتى هذا اليوم ، في إعادة كتابة المُصرِّفات ، وهذا ما كان يبدو مستحيلاً . وفي الدراسة التالية ، سنرى إن IBM إستطاعت الإفلات من هذا الفخ ، والحاسب RT / PC هو فعلاً في خط الحاسبات الشخصية PC لأنه متوافق من وجهة نظر العتاد والمناهج مع الحاسب AT . ومفهوم البنية لم يكن فقط الاختلاف الوحيد عن خط الحاسبات PC ، فهناك إنقطاع في الاختيار التكنولوجي لأن المعالجات الصغرية INTEL تركت المكان الى منتوجة صافية IBM ولتتويج الكل ، وداثماً للنظام MIS-DOS ، يعيش النظام UNIX V للحاسب

الحاسب RT / PC سيكون جاهزاً في أربعة تشكيلات مختلفة ، واحدة تُوضع على الطاولة هي IBM 6151 موديل 10 ، وثلاثة توضع على الأرض ، هي الموديلات ,IBM 20 25, 25A . وبالإمكان تجهيز النظام IBM 6150 بسعة ذاكرة من 1 إلى 4 ميغابايت (MB) ، ويحتوي في الصيغة النموذجية الأصلية على وحدة إسطوانات ليِّنة بسعة 1,2MB ؛ قارىء الأسطوانات بسعة عالية ، المُسلَّم في الصيغة النموذجية AT . أما الموديلات 25A, 25, 20 فتحتوي على قارىء آخر للاسطوانات بسعة 360KB ، مهايئات الاتصال اللاتزامنية من نوع RS232 هي بعدد 2 ، وسعة خزن الأسطوانات القاسية هي 40MB للموديلات 10 و20 ، و70 ميغابايت للموديلات 25 و25A . توسيع سعة خزن الموديل 25A حتى 210MB (210 مليون كلمة) .

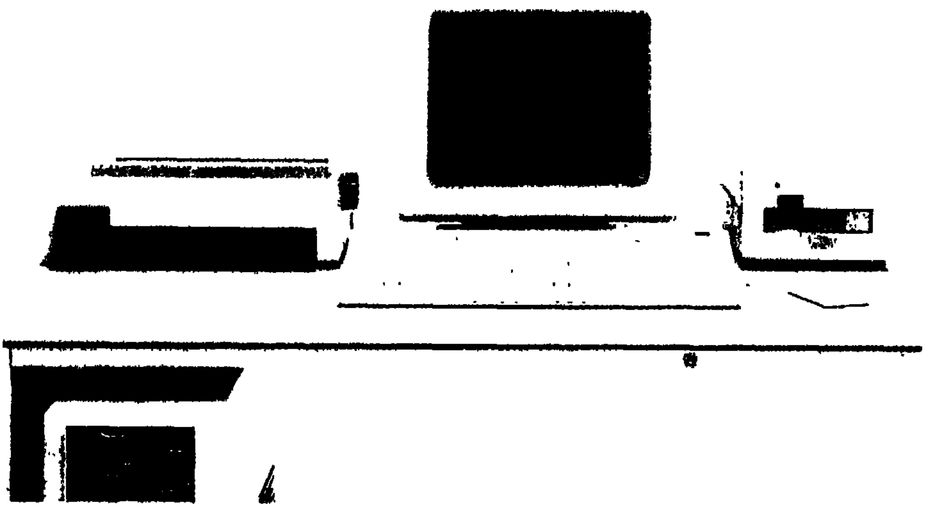
وهذا هو موجز للميزات الأساسية :

- ميكروبروسسور IBM بطول كلمة 32 بتة .
- بنية بمجموعة مختزلة من التعليمات .
- إستعمال متعدِّد الأعمال ومتعدِّد المستعملين .

- معالج مساعد يسمح بدوران متوازٍ لجميع برامج الحاسبات IBM/ PC ، بدون التدخّل في تنفيذ الحاسب RT / PC .
- إمكانيات خزن كبيرة .

5.1 ـ المعالج (Processor)

هو بالتأكيد العنصر الأكثر حرجاً وشركة IBM لم تستطع إلا الاعتماد على منتوجاتها الخاصة . والاختيار وقع على ميكروبروسسور IBM يتألف من عددٍ من الصِّيغ الخاصة من نوع «Load Multiple» و«Store Multiple» التي تسمح قليلاً بتوسيع مجموعة التعليمات المُختزلة ، إلى 118 بالكامل . من خصائص هذا الميكروبروسسور هو في أنه معالج حقيقي لكلمات بطول 32 بتة ويدور كحدّ أقصى في 6MIPS ، أي حوالي 2MIPS فعلياً . يُجهَّز هـذا المعالـج بوحـدة تنظيم للذاكـرة MMU (Memory Management Unit) شديـدة الفعالية ، لأنها تسمح بعنونة حقيقية لـ 16MB ، وبعنونة فرضية من 40 بتة أو حوالي 1000 MB (مليار كلمة) .



شكل 2.8 ـ الحاسب RT / PC

5.2 ـ بطاقة المعالج RT / PC

تُولِّـد بطاقة المعالج جميع الدورات الزمنية لبطاقات الذاكرة وعددها إثنين : واحدة للعناوين المزدوجة ، وواحدة للعناوين المفردة . هذا التوليد تسمح ببلوغ للذاكرة في كل 170ns ، أي مدة الدورة الأساسية للآلة ، بينما مدة بلوغ الذاكرة المُستعملة في كل ما هو

نموذجي ، حوالي 150ns . وبالطبع ، فكل بلوغ يتم على كلمة بطول 32 بتة تحتوي على 8 بتات لتصحيح الأخطاء (ECC) . وتوجد بطاقات الذاكرة في صيغتين : 1 Mbytes أو 2 Mbytes ، وتفرز في الموصلات المُكرَّسة لها . وبخلط مختلف البطاقات ، سيكون بإمكاننا الحصول على تشكيلات ذاكرة من 1, 2, 3, 4 MB ، الموضع الأول المحفوظ لبطاقة الذاكرة يجب أن يكون مشغولاً بشكلٍ إلزامي ، وهذه هي الحالة إذا كانت بطاقة الذاكرة أكبر من ذلك .

5.3 ـ بطاقة النظام

يُهاجم (يجري إدخال) مُولِّـد زمن الميقت بإشارة بتردُّدة تعادل 23.5294MHZ ، كي يُولِّـد دورة من 170ns . النزعة العلمية لهذه المحطة أجبرت المُصمِّم على أخذ بعض الاحتياطات لحماية النظام ضد أغلاط العزل ، والطفيليات من أي نوع كانت . وهذا هو السبب في إدخال الدارَّة «I/ O Interface Adapter» في بطاقة المعالج .

تُربط بطاقة المعالج إضافة لبطاقة أو لبطاقات الذاكرة مع بطاقة النظام . تُقسَّـم أل 32 بتة عناوين وال 32 بتة معطيات والخارجة من الميكروبروسسور في 16 ، وفي 8 بتات لتأمين التوافق مع بطاقات الحاسب PC والحاسب PC/ AT . يتأمن هذا التقسيم وهذه الترجمة بواسطة المُغيِّـر IOCC (Input Output Channel Converter قنال مغيِّـر للادخال / الإخراج) .

يبلغ عدد موصلات الإدخال / الإخراج (I /O) ثمانية (8) ، (6) منها من نوع AT وموصلين من نوع PC . مهمة البلوغ المباشر DMA هي شبيهة بالمهمة DMA للحاسب AT ، وأدوات التحكّـم المستعملة لتأمين DMA هي نفسها ، وعبارة عن قطعتين من نوع 8237A . وبالطبع ، فإن النوعين DMA : 16 بتة و8 بتات يُستعمـلان لتأمـين التوافق التنازلي : وبالرغم من كل ذلك ، فإن الحاسب RT/ PC يستعمل قنالاً ثامنـاً DMA يتحمَّـل المعالج 80286 المُستعمل في هذا النظام كمعالج ـ مُساعد . وفي حدود الانقطاعات يستعمـل الحاسب RT/ PC دارتين من نوع 8259-A ، ولكن غـير مـركبتـين بشكـل تسلسلي . كل إدارة تحكم (محكام) PIC (محكام مبرمج بالانقطاع Programmable In-terrupt Controller) تهاجم مباشرةٍ إنقطاع في المعالج IBM . عدد بطاقات النظام هو 2 ، واحدة للموديـل 6151 (حاسب RT / PC عـلى طاولـة) ، وآخر للحـاسب PC RT/ 6150 الذي يُوضع على مكتب . بطاقة النظام للحاسب IBM 6151 لا تحتوي على بطاقة الإتصال اللاتزامنية RS 232 التي جرى قطعها من موصل من نوع AT وموصل من نوع PC .

5.4 ـ المناهج AIX

حتى الآن ، فإن سلالة الحاسبات PC هي منهجياً متاخمة ومحصورة بمفهوم النظام

MS-DOS . ولقد جاء الوقت لكسر هذا الطوق وهذه العزلة كي نستطيع أن نستفيد من المناهج المتعدّدة المطوّرة في محيط النظام UNIX . لا نرغب بتكرار نفس الأخطاء التي وقعنا فيها في الحاسب AT ، حيث المناهج PC-DOS لم تكن قادرة على الاستفادة من العديد من الدارّات الجديدة في العتاد ، لذلك قرّرت IBM وضع نظام خاص للتشغيل في العمل : هو AIX . نظام التشغيل هذا هـو مشتق من النظام UNIX V للحـاسب ARTOT ، وجرى تطويره بواسطة IBM بالتعاون مع Interactive system وهو يُقدم أيضاً أفضليات الـ «Dos shell» التي تسمح للمستعمل بأن يتجهّـز بنفس أوامر النظام PC / DOS 3.0 . وهناك عدد كبير من البرامج المساعدة التي تصحب النظام AIX ، كإدارة مجمع للمعطيات علائقي SQL/ RT ، أداة رسائل ألكترونية ووسائل تطوير للرسوم . إضافة إلى مناهج عملية أخرى مثل CATIA أو CADAM التي يجب أن تعطي رسـالة شـرف للحاسب RT/ PC . أما اللغات المعروفة حتى اليوم للعمل فهي RT/ BASIC (وهو عبارة عن بازيك موسّـع بالنسبة لبازيك الحاسب PC) ، RT / FORTRAN المتوافق مع اللغة PC FORTRAN 77 وبشكل طبيعي المُصرِّف C . وبإمكان المعالج المسـاعد PC / AT ، والداخل في بنية الحاسب RT / PC ، أن يُتابع بشكلٍ طبيعي تنفيذ جميع برامجكم المُعرَّفة إضافة إلى مُنقِّح نصوص لأوراقكم الحسابية المُفضّـلة .

الفصل الثالث

الإنقطاعات

هنـاك دائماً بعض الضبـابية حـول « الانقطاعـات » مهـما يكن نـوع الحـاسب . للاختيار ، وفي الوثائق التقنية التي تصحب الحاسب PC (« المرجع التقني Technical reference) ، نرى إن أداة التحكم بالانقطاعات (محكام الانقطاعات) 8259-A هي مهملة. وهنا سنُخصِّص هذا الفصل لدراسة جدية لنظام الإنقطاع ولبرمجة محكام الإنقطاعات 8259-A . وستجدون في الفصل 11 ، تطبيق عملي ، يتعلّق ببرنامج يسمح بالتحكم بباب لا تزامني بشكل تقاطعي ، خلال التنفيذ الطبيعي لأحد البرامج .

بينما ، إذا حفظنا المثل عن الاتصال لباب من نوع RS232 ، فهناك طريقتان لتركيب البرنامج . الأولى تقوم على إيجاد حلقة سهر وخدمة ، أو Polling بالإنكليزيـة ، حيث الموضوع هو عبارة عن عملية كنس دائمة للباب اللاتزامني للتحقّق من وجود أو عدم وجود المعطيات . من الممكن أن نلاحظ فوراً إن هذه الطريقة هي ثقيلة على البرمجة ، وإنها تحتاج للحاسب بوقت كامل . وإذا كان نفس هذا البرنامج مرتكزاً على إستخراج إنقطاعات عند كل حادثة داخلة على الباب RS232 ، فمن الممكن تخصيص كل « الوقت الحرّ » للحاسب لتنفيذ برامج أخرى . في هذا الحلّ ، نحن متأكدين من توقع وجـود المعطيـات بينما في الأخرى سنكون خاضعين لطول حلقة الكنس .

ولفهم أفضل لهذين المفهومين ، بإمكاننا أن نذكر على سبيل المثال قـائد السيـارة الجالس وراء مقوده ، وبينما يقوم بكنس أو متابعة السهر (Polling) على أدوات القيادة : ميزان الحرارة ، عداد الدورات ، حالة إشارات الطرق وذلـك بشكل منتـظم . ولكن عندما تحدث حادثة خطيرة ، تحاول السيارة إستخراج وبدء عملية إنقطاع للفت نظر قائد السيارة وذلك بتوليع أضواء كبيرة حمـراء للسماح للقـائد بـاتخاذ ردة فعـل مباشـرة على الحادث .

1 ـ المعالج 8088 والانقطاعات

بإمكان الميكروبروسسور 8088 الإجابة على ثلاثة أنواع من الانقطاعات :
- الانقطاعات الناتجة عن البرنامج (إنقطاعات مُبرمجة) .
- إنقطاعات خارجية بإمكاننا تقنيعها (أو إهمالها) .
- إنقطاعات خارجية لا يُمكننا تقنيعها .

في محيط هذه الدراسة ، كلمة « تقنيع : masquer » معناها انه بإمكاننا التوصّل لإضفاء أو عدم إضفاء طلبات الانقطاع الموجهة نحو الميكروبروسسور . الانقطاعات غير المُقنّعة تبقى محفوظة للاعمال المُهمة ، وعلى سلّم الحاسبات الشخصية PC ، هذا الخط (خط الانقطاع غير المُقنع) يبقى محفوظاً للإشارة إلى الأعطال الناتجة عن التكافؤ (Parity) في الذاكرة .

من المهم أن نشير إلى ملاحظة أخرى وهي أنّ الكلمة « خارجي externe » تنطبق على الميكروبروسسور ، ولا تعني بالضرورة خارج الحاسب PC .

ولو نظرنا عن قرب الى الميكروبروسسور 8088 ، فسنجد خطّين للانقطاع هما NMI (Non Maskable Interrupt) وINT . من الصعب أن نجـد حـاسبـاً بخط واحـد للانقطاع ، يجب أيضاً مراقبة الأفعال الآتية من لوحة الملامس ، من وحدة الأسطوانات ، من الأسطوانة القاسية ، من الطابعة ، دون الكلام عن إنقطاعات قد تأتي من الخارج . من الضروري زيادة عدد خطوط الانقطاع وعلى الأخص تخصيص مستويات أفضليات أو أولويات بين مختلف الخطوط . كل عمل أو فعل على لوحة الملامس يجب أن يكون صاحب أولوية بالنسبة للأفعال الآتية من الطابعة . ولهذا السبب ، قامت INTEL بتفريغ جميع أعمال التنظيم وإدارة العتاد والمناهج وتحميلها إلى حاسب ثانوي 8259A .P.I. C (Prog-rammable Interrupt Controller) . وضع الوحدة 8259A في بنية الحاسب PC سمح برفع عدد الانقطاعات المُقنّعة إلى 8 . أما خطوط إنقطاعات الحاسب PC فهي منصوصة من IRQ0 إلى IRQ7 ، وتعني طلب إنقطاع « Interrupt Request » ، هذه الخطوط جرى تخصيصها حسب الطريقة التالية :

- IRQ 0 للميقت (الساعة) أكثر أولوية .
- IRQ 1 للوحة الملامس
- IRQ 2
- IRQ 3
- IRQ 4 مُهيأ على باص الإدخال / الإخراج
- IRQ 6 إسطوانة .
- IRQ 7 أقل أولوية .

البرنامج BIOS يُبرمج الوحدة 8259 A بطريقة يكون فيها المستوى 0 هـو الأكثر أولوية . ولقـد خصّصت IBM المستويات 0 و1 إلى الميقت وإلى لوحـة الملامس ، ومن الطبيعي أن لا تكون هذه المستويات جاهزة للمستعمل . مثلاً ، أن يُستعمل المستوى رقم 3 بواسطة الباب الأول RS232 ، فلنشير إلى أن هذه البطاقة هي إختيارية ، أو بواسطة بطاقة التوصيل SDLC . وهذا يعني إنه إذا وضعتم في المكـان المُحدَّد بـطاقة الاتصـال اللاتزامني IBM ، فكل شيء سيكون في مكانه ، من وجهة نظر العتاد والمناهج لاستعمال بطاقتكم في الصيغة التقاطعية بالمستوى 3 . وهذا لا يُمكن أن يمنعكم وبأيـة طريقـة من إستعمال نفس خط الانقطاع هذا ، مع بعض التعـديلات ، لتـوصيل أيـة أداة أخرى ترغبون بها .

2 ـ قلب نظام الانقطاع : الوحدة 8259 A

المهمة الأولى للمحكام هي في تنظيم وإدارة خطوط الانقطاع الثمانية بشكل لا يصل فيه سوى خط واحد إلى المعالج . الانقطاع الواصل هو نتيجة للتحليل حسب الأولوية والطلبيات المُنتظرة . ولكن لا يكفي تحريك (التأثير) على خط إنقطاع الحاسب 8088 حتى يقوم البرنامج بدوير (تنفيذ) تعليماتكم الخاصة ، وأما دور المحكام 8259A فهو أكثر تعقيداً . والطريقة الأفضل لشرح طريقة عمل المحكام PIC هي في متابعة ترابط وتواصل العمليات رداً على طلب بالانقطاع 7 . لنأخذ مثلاً أي فعل (أو تأثير) على لوحة الملامس ، أي طلب بالانقطاع على الخط رقم 1 . في اللحظة الأولى ، سنفترض أنه لا يـوجد في الانتظار أي إنقطاع آخر .

أ ـ بداخل لوحة الملامس نجد ميكروبروسسور مُتخصِّص يولّـد كوداً خاصاً لكل ملمس ويُشير ، من خلال طلب الانقطاع بمستوى 1 ، إلى إن المعطيات جاهزة للقراءة .

ب ـ واحدة من العمليات الأولى للوحدة « محكام 8259A » . تقوم على المقارنة مع مضمون مرصفها الداخلي IMR ، فإذا كان مستوى الانقطاع 1 هو غير مُقنّـع ، المرصف IMR هو مرصف بطول 8 بتات ، تستعمل بتة واحدة لكل مستوى للدلالة عليه إذا كان مقنعاً أم لا . وبكلمة أخرى ، كل «1» في البتة المناسبة ، تدل على إن الخط IRQ1 لن يُؤخذ بالحسبان .

ج ـ وإذا افترضنا إن الخط هو غير مقنّع ، فعند ذلك ستضع الوحدة 8259 A معلومات عن طلب بالانقطاع في مستوى الخط INTR للميكروبروسسور 8088 .

دور الوحدة 8259A يقف عند هذا الحدّ ، والآن يبدأ ال 8088 بأخذ المبادرة بيده ويبدأ بالعمليات . فإكتشاف وتحديد المستـوى هو شيء ، ولكن كـل هدف الانقـطاع هو يتلخص في إمكانية التفريع إلى نقطة إدخال في برنامج مُحدَّد . يتعلّـق ذلك إذاً بإيجاد وصلة معينة بين مستوى الانقطاع وعنوان من الذاكرة .

د ـ الميكروبروسسور 8088 يفحص الخط INTR في نهاية كل تعليمة . فإذا كان هذا الخط فعّالاً ، يقوم المعالج بالتحقق قبل أي شيء من حالة الدليل (الشية) IF (Flag-interrupt-Enable = شية الانقطاع ـ مسموحة) كي يأخذ ، أو لا يأخذ بالاعتبار طلب الانقطاع . بينما ، من الممكن برمجة ، في مستوى 8088 ، شيّة معينة للتعريف بإن جميع الانقطاعات الخارجية يجب أن تكون مهملة (أنظر في تعليمات الميكروبروسسور 8088 : CLI و STI) . وإذا كان يجب أخذ تعليمة الأنقطاع بالاعتبار ، يُؤشر المعالج 8088 إلى المحكام 8259A عن قبوله للانقطاع بواسطة الخط INTA .

يتعلّق ذلك الآن بتحويل تنفيذ البرنامج الجاري ، إلى التعليمات الخاصة الموضوعة في العمل للاجابة على هذا المستوى من الانقطاع .

في المساحة المعنونة من الذاكرة بواسطة المعالج 8088 ، يُوجد حيِّز يُدعى : جدول المتجهات أو جدول عناوين الانتقال أو التفريع موجود في القسم الأسفل من الذاكرة بين العناوين 0 و3FF . يُنظَّم هذا الجدول في فدرات من 4 بايتات ، كل فدرة تحتوي على عنوان نقطة وصول إلى برنامج . . إلى كل فدرة ، نُخصِّص رقم إنقطاع ، لا يجب خلطه مع مستوى الانقطاع : البايتات من 0 إلى 3 الى الانقطاع رقم 0 ، البايتات من 4 إلى 7 الى الانقطاع رقم 1 ، البايتات من 8 إلى B (سادس عشري) إلى الانقطاع رقم 2 . . .

وكي نتمكن من عنونة أية نقطة من مساحة ذاكرة المعالج 8088 ، يلزمنا مُؤشّرين ، العنوان الذي تنطلق منه القطعة (الزجلة) والإزاحة (offset) في هذه القطعة ، وهذا هو سبب وجود 4 بايتات في الفدرة .

البايتات الاثنتين الأولى تحتوي على الإزاحة ، أما الباقية فتحتوي على عنوان القطعة .

هـ ـ عند إستلام الاشارة INTA ، تقوم الوحدة 8259A بإرسال قيمة تناسب رقم الانقطاع ، على باص المعطيات . تُحسب هذه القيمة بإضافة مستوى الانقطاع إلى قيمة أساسية مُحدَّدة سابقاً ، هي 8 في سلَّم الحاسبات PC . وللانقطاع الآتي من الخط IRQ1 ، هذه القيمة هي 9 ، وللخط IRQ5 ، هذه القيمة تصبح 14 أو E في النظام السادس عشري .

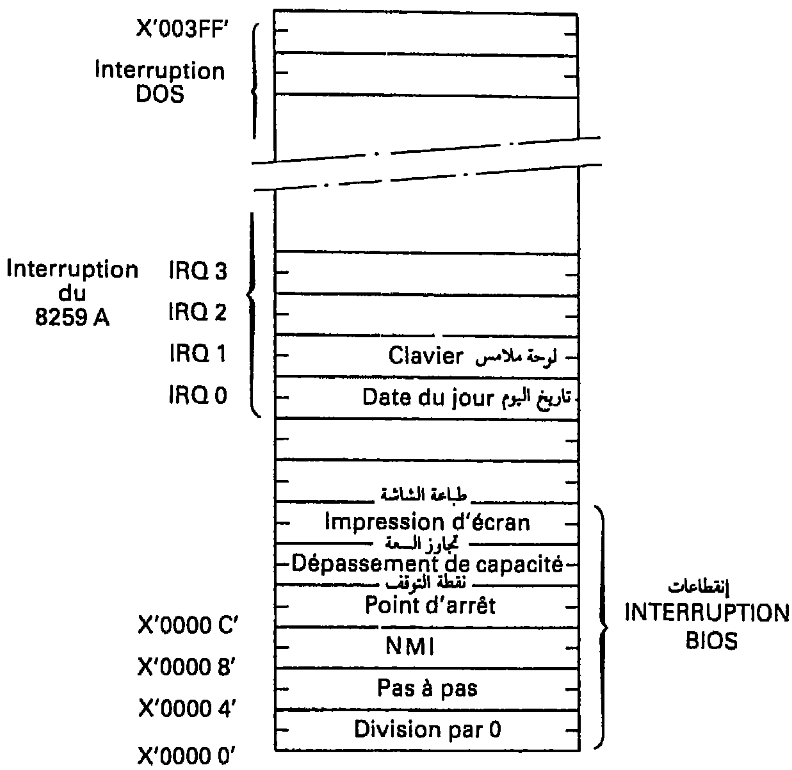
هذه القيمة يستلمها المعالج 8088 ويعالجها بنفس الطريقة التي يُعالج فيها التعليمة INT9 . ويقوم المعالج بإطلاق الدورة المناسبة لِـ « حلقة أو روتين خدمة الانقطاع » (أو برنامج خدمة الانقطاع) ، القِيم المناسبة للقطعة ولازاحة حلقة أو روتين الانقطاع 9 سيجري إلتقاطها من خلال العنوان 0024H . يقوم المعالج بتوليد عدد من العمليات المنهجية بعد طلب الانقطاع . سلسلة المعالجة هي شبيهة بالانقطاعات الخارجية

والانقطاعات المبرمجة . ومع ذلك ، وفي حالة الانقطاع الخارجي ، فإن المعالج يضع خارج المهمة طلبيات الانقطاع خلال مدة الإجابة على إنقطاع خارجي .

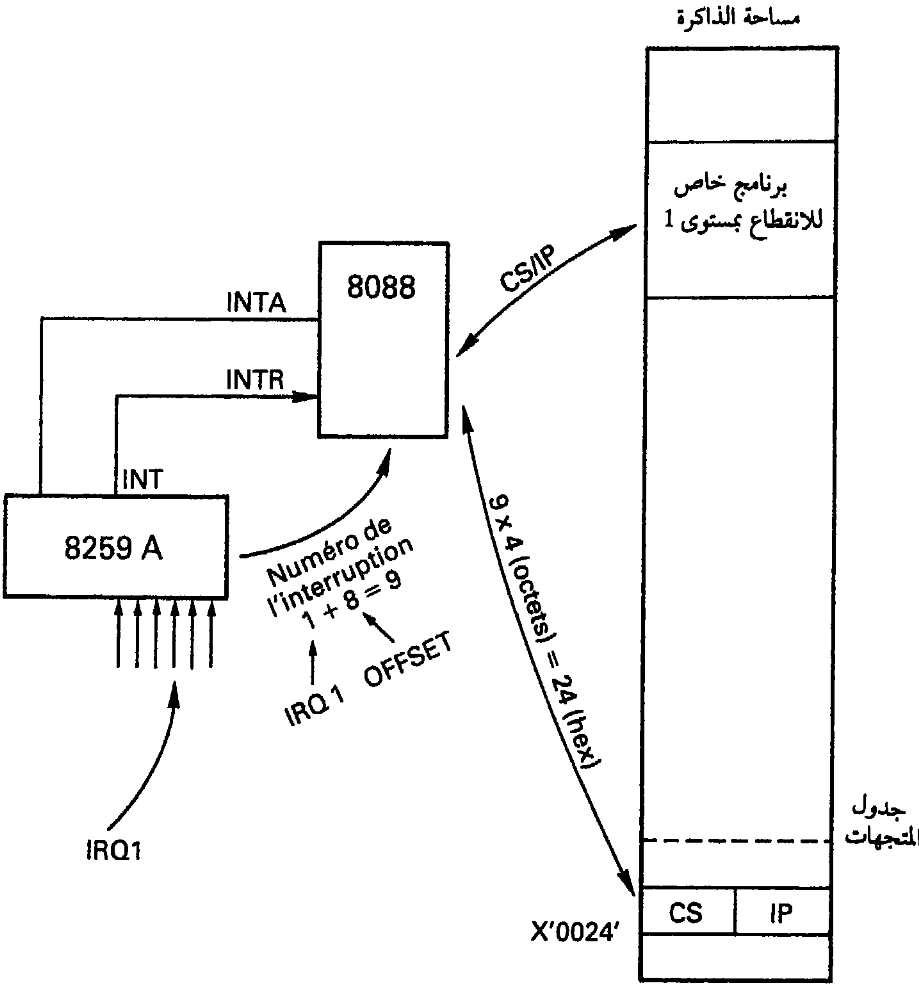
من المفيد أخذ بعض الاحتياطات المُبرمجة قبل إطلاق تنفيذ برنامج خدمة الانقطاع . أولاً ، إذا كان برنامج الخدمة يستعمل بعض المراصف الداخلية للمعالج 8088 ، فمن المهم تخزينها قبل العبور إلى تنفيذ برنامجكم . ومن جهة أخرى ، وإذا أردتم أن تبقوا مُستقبلين لانقطاعات أخرى ، فيجب إعادة ترميم البتة المناسبة لمستواكم في المرصف الذي يحسب الانقطاعات في الخدمة ، وذلك بإرسال إشارة EOI (نهاية الانقطاع End of Interrupt) نحو المحكام 8259A . وإلا ، سيلزم إنتظار التعليمة IRET ولكن ولفهم أفضل لهذه الأوالية ، فمن الأفضل معرفة البنية الداخلية للوحدة 8259A .

3 ـ بنية الوحدة 8259A

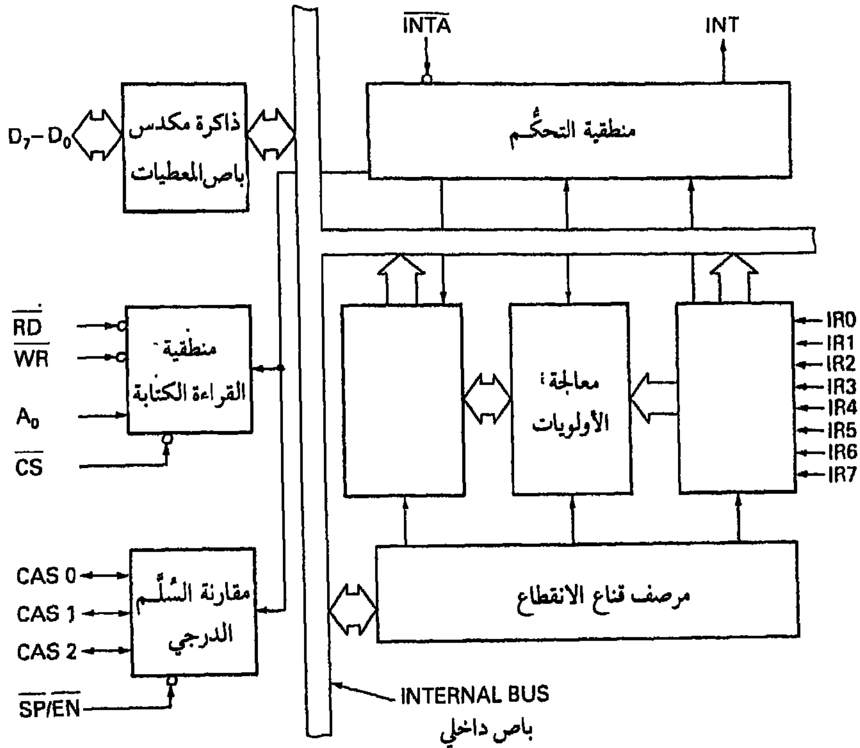
إمكانيات الوحدة 8259A هي متعدِّدة ونحن لا ندرس هنا سوى تلك المُتعلِّقة بالحاسب PC . ويُمكن الحصول على توثيق كامل من شركة INTEL عنها . الشكل 3.3 يُظهر لنا الأربعة فدرات المُؤلِّفة للوحدة 8259A :



شكل 3.1 ـ جدول متجهات الحاسب PC



شكل 3.2 ـ مُخطّط مُبسّط لنظام الانقطاع



شكل 3.3 ـ عناصر الوحدة 8259 A (وثائق شركة INTEL)

- مرصف طلبيات الانقطاع IRR .
- محلود الأولوية (Encodeur de priorité)
- مرصف الانقطاعات المخدومة
- مرصف الانقطاعات المُقنّـعة

طلبيات الانقطاع ستتم معالجتها في التسلسل الدرجي بواسطة الفدرات الثلاثـة الأولى . محلود الأولوية يخلط بين المعلومات الآتية من مرصف التقنيع ، والانقطاعـات المخدومة ، الطلبيات الجارية والأولوية الموضوعة في الخدمة .

4 ـ عمليات الوحدة 8259 A

يُمكن تقسيم مختلف عمليات الوحدة 8259A إلى أربعة أطوار : تحديد الأولوية ، أخـذ الانقطاع بـالحسبان أو استـلام الانقطاع ، وضـع وتحضير رقم الانقـطاع وقـراءة الحالات .

إستلام طلبيات الانقطاع يمكن أن يتم بشكلين ، إما على أحد المستويات ، وإما ضمن إشارة معينة . الصيغة الثانية تناسب الصيغة بالغلط ، البتة IRR هي غير مركَّزة إلا إذا كان هناك إنتقال من حالة غير فعالة إلى حالة فعَّالة . حتى إذا بقي الخط فعالاً ، فلن يكون هناك تسجيل إلا لطلبية واحدة ، وهذه الحالة لن تكون في طريقة التحديد على أحد المستويات . كل طلبية إنقطاع جديدة يجب إلزامياً أن تمرُّ بإعادة الخط إلى مستوى أدنى .

هناك خطر من حصول تنازع عند ظهور طلبين للانقطاع ، أيهما سيُخدم أولاً ؟ وإذا جاء طلب جديد للانقطاع بينما الطلب السابق هو مخدوم ؟ فهل يجب قطع الخدمة أو الانتظار حتى النهاية ؟ هناك قرارات يجب أن تُؤخذ وهذا العمل هو من مهام دارَّة حلودة (تحديد) الأولويات في الوحدة 8259A .

هناك طرق وأوامر عديدة ومختلفة جاهزة للتحكُّم بالأولويات في مستوى الدارَّة . جميع هذه الطرق والأوامر هي مُبرمجة ولا يُمكن تغييرها إلا بإشراف منهاج تحكمي . الطريقة « بالغلط » (par default) المُستعملة هي الطريقة «Fully mested mode» ، حيث يتم تخصيص أولويات مُتناقصة للمستويات ، وفقط المستوى الأكثر أولوية يمكنه قطع برنامج خدمة إنقطاع آخر بأولوية أقل . عند ربط حاسبكم الشخصي PC بالتيار ، فإن الأولويات ستكون مُرتَّبة حسب الطريقة التالية :

PRIORITE (أولوية) : 0 1 2 3 4 5 6 7
NIVEAU IP ل (JRQ مستوى) : 0 1 2 3 4 5 6 7

0 هو المستوى الأكثر ـ أولوية .
7 هو المستوى الأقل ـ أولوية .

ولكن بإمكانكم أن تُقرِّروا خلاف ذلك ، وتُبرمجوا الأولويات حسب الترتيب التالي :

PRIORITE (أولوية) : 4 5 6 7 0 1 2 3
NIVEAU IRQ (IRQ مستوى) : 0 1 2 3 4 5 6 7

إنتباه ، وللتشغيل الصحيح لحاسبكم الشخصي PC ، يُنْصح بعدم لمس أولوية الميقت ولوحة الملامس .

وعندما يستلم المحكام PIC الاشارة (الخط) INTA من المعالج 8088 يُقرِّر المستوى الأكثر أولوية في الانتظار . عند ذلك يُركِّز البتة المناسبة في المرصف ISR . في الصيغة بالغلط ، أو الطريقة الضمنية ، لن يجري خدمة جميع الأولويات المتساوية أو الدنيا بشكلٍ مؤقت ، فقط الأولويات ذات المُستوى الأعلى يمكن أن تدخل في الدوران والتنفيذ . ولو أخذنا كمثل الخط IRQ3 ، فجميع طلبيات الانقطاع من IRQ3 إلى IRQ7 ستكون

مغلقة ، على الأقل طالما نحن نُرقِّم البتة ISR بواسطة الأمر EOI .

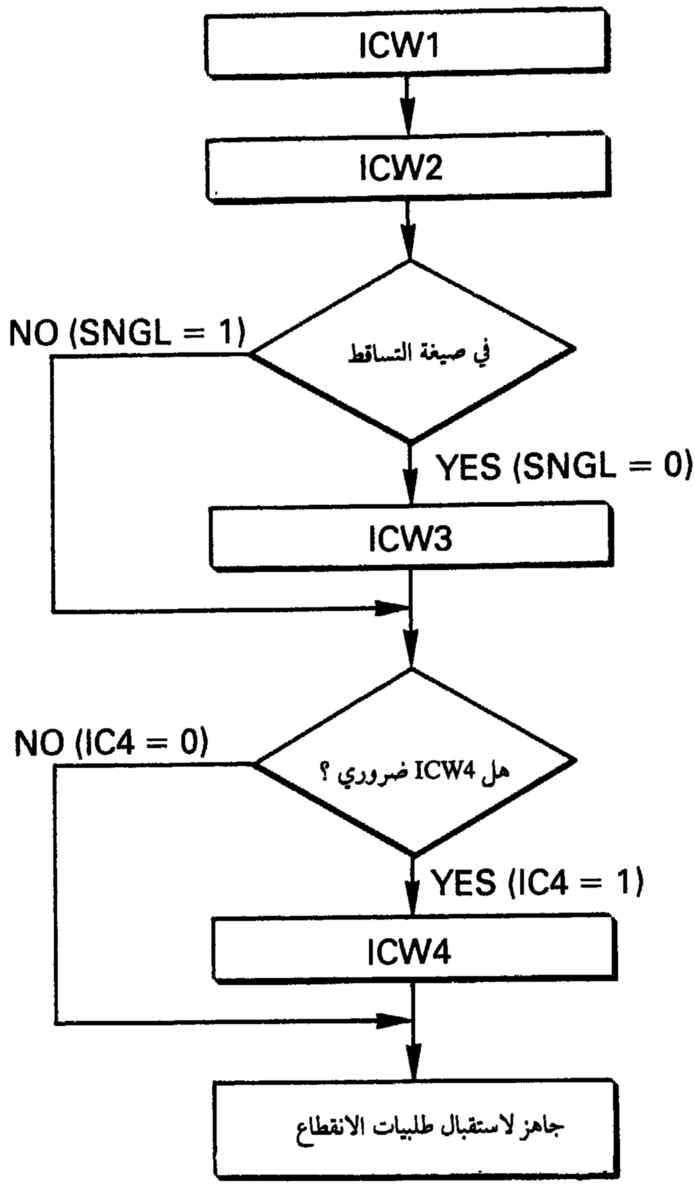
الأمر EOI يشير إلى الوحدة PIC بأن الانقطاع كان محترماً . وهو موجود بعدة أشكال ، إما الأمر EOI المُحدَّد الذي نُحدِّد بواسطته المستوى المطلوب ترقيمه ، أو الأمر EOI غير المُحدَّد الذي لا يُرقِّم إلا المستوى الأكبر أولوية ، أو الأمر EOI الأوتوماتيكي ، حيث يُرقِّم المحكام 8259A بنفسه البتة الخاصة به . هذه الطريقة الأخيرة تبدو الأكثر جاذبية ، ولكن يجب إستعمالها مع كثير من الحذر وفي حالات محدَّدة جداً .

الإضافة أولوية ـ EOI تسمح لكم بجميع الاحتمالات المكنة . لنفترض معكم 7 خطوط متساوية الأولوية وإنكم تركتم في المكان إختيار الأولوية الضمني للحاسب PC . في هذه الشروط ، يكون الخط IRQ0 هو الأكثر أولوية ، حظ الخط IRQ7 بالخدمة سيكون قليلاً . أحد الحلول تقوم على تدوير الأولويات بعد كل عملية خدمة . ولنفترض إن الخط IRQ3 طلب الانقطاع ، وسيتم نصب البتة رقم 3 في المرصف ISR . وبعد طلب الانقطاع ، ، سنقوم بإعادة توزيع الأولويات بعد إجراء تدوير لهذه الأخيرة . في الوقت الأول ، سنُرسل EOI غير مُحدَّدة لترميم الخط IRQ4 ، وبعد ذلك كلمة تحكُّم بالتصفير والإعداد لتخصيص الأولوية الأهم للخط IRQ4 .

5 ـ برمجة الوحدة 8259A

يحتوي المحكام (أداة التحكم 8259A) على عدد من المراصف الداخلية التي من الممكن بلوغها بواسطة أبواب الإدخال والإخراج (I / 0) ذات العناوين 0020 ، و0021 (بالنظام السادس عشري) . مع الانتباه لإضافة العناوين المُحدَّدة لدارة التكويد الى هذه العناوين . وبنظرة سريعة هل بنية الوحدة 8259A تجعلنا نكتشف إن عدد المراصف هو أعلى من 2 . ويستعمل المحكام أبواب العنونة في صيغتين مختلفتين لحل مشكلته بالعنونة : صيغة التصفير والاعداد ، والصيغة العملية . ويمكن أن تتطلب صيغة التصفير والاعداد في أية لحظة وذلك برفع البتة رقم 4 للمرصف المبلوغ بواسطة العنوان 0020 . هذا المرصف يُدعى ICW1 «Initialization Command word» . وقبل أن نستطيع العبور إلى الصيغة العملية ، يجب تعبئة مراصف التصفير والأعداد ICW2 ، ICW3 وICW4 . وهي مبلوغة بالتسلسل من خلال العنوان 0021 ، وبعد كتابة آخر مرصف تصفير وإعداد يعبر المحكام 8259A إلى الصيغة العملية .

ولبلوغ المرصف الأول في الصيغة العملية ، لا نقوم بتغيير عنوان الإدخال / الإخراج (I / O) ؛ المرصف OCW1 (operation Control word) هو مبلوغ من خلال العنوان 0021 . المراصف الأخرى OCW2 ، OCW3 هي مبلوغة بواسطة العنوان 0020 ، البتات رقم 3 و4 للمرصف OCW2 يجب أن تكون « صفراً » ، أما نفس البتات للمرصف OCW3 فيجب أن تكون «1» .



شكل 3.4 : خوارزم سلسلة التصفير والاعداد

Port I/O	Registre
0020 (hex)	ICW1
0021	ICW2
0021	ICW3
0021	ICW4
0021	OCW1
0020	OCW2
0020	OCW3

6 ـ تعريف مراصف وحدة التحكُّم 8259A

كلمات التحكم بالتصفير وإعداد الوحدة 8259A

ICW1

بتة 0 : IC4 . هذه البتة ستوضع في الحالة «1» ، إذا كانت سلسلة الأعداد والتصفير يجب أن تحتوي على ICW4 .

بتة 1 : SNGL . هذه البتة تدل على إن نظام الانقطاع يحتوي على أكثر من وحدة 8259A . هذه البتة تبدأ باعداد ال ICW3 أولاً . هذه البتة هي في الحالة «0» في الحاسبات PC ، وفي الحالة «1» في الحاسبات PC / AT (2x 8259A)

البتة 2 : ADI . لا تُستعمل في صيغة 8088 .

البتة 3 : LTIM . هي «1» للإطلاق بواسطة المستوى ، و «0» للاطلاق بواسطة جبهة الاشارة .

البتة 4 : إلزامياً «1» لتحديد صيغة التصفير والإعداد .

البتة 5 : غير مستعملة

البتة 7 : غير مستعملة

ICW2

البتة 0 ، البتة 2 : غير مستعملة في صيغة المعالج 8088 .

البتة 3 ، البتة 7 : تحتوي على الإزاحة المضافة بواسطة الوحدة 8259A إلى مستوى الانقطاع للتأشير في جدول المتجهات . في الحاسب PC :08

ICW3 :

لا تُستعمل كلمة التحكُّم هذه إلا بوجود وحدة 8259A موصولة بالتساقط ، كما وعلى الحاسب PC/ AT . وفي هذه الحالة ، يجب إلزامياً وجود وحدة أساسية 8259A ووحدة 8259A « خادم » .

في الصيغة الأساسية (أي عندما تكون الأبرة SP للقطعة هي مُعلَّقة الى مستوى

فعّـال أو عندما تكون M / S = 1 في المرصف ICW4 في صيغة « الداريء Buffer ») .
هناك «1» موضوعة في البتة المربوطة إلى « الخادم » ، 0 إذا لم تكن مربـوطة . ولا يمكن للوحدة الأساسية أن تكون عندها أكثر من 8 وحدات « خادم » .

في صيغة « الخادم » ، يحتوي المرصف ICW3 على مُعرِّف يعادل إشارة الادخـال المناسبة إلى الوحدة الرئيسية .

ICW4

بتة 0 : UPM . هذه البتة تدل على نوع المعالج العامل مع الوحدة 8259A

0 = صيغة 85 / 8080

1 = صيغة 88 / 8086

بتة 1 : AEOI (Automatic End of Interrupt = نهاية إنقطاع أوتوماتيكي) .

1 = صيغة أوتوماتيكية

بتة 2 : M / S (Master / Slave) .

إذا كانت الصيغة مع الذاكرة داريء (bufferisé) هي مُبرمجة .

M / S = 1 تفرض الوحدة 8259A كرئيسية و

M / S = 0 تفرض الوحدة 8259A « كخادم » . وإذا كانت البتة

BUF = 0 (البتة رقم 3 من المرصف ICW4) ، فلن يكون للبتة M / S أي تأثير .

بتة 3 : BUF = 1. BUF تدل على أن الصيغة هي مع ذاكرة داريء (Buffer) . والأبرة SP / EN (Pin) للقـطعة 8259A تصبـح مخرج تـرخيص موجّـهـاً إلى ذاكـرة الداريء .

بتة 4 : SENM . (Special Fully Nested Mode) إذا كان SFNM هو الصيغة الخاصة المتداخلة المُقرّرة .

كلمات تحكم بالعمليات .

OCW1

بتة 0 ـ بتة 7 : تُمثّـل 8 بتات قناع مناسبة للخطوط IRQ0 ـ IRQ7

OCW2

بتة 0 ـ بتة 3 : هذه البتات تحدّد مستوى الانقطاع المُقرَّر في إختيار الأمر SL (البتة 6) .

بتة 5 : EOI

بتة 6 : SL

بتة 7 : R

R	SL	EOI	
0	0	1	. نهاية الانقطاع غير المحدَّد
0	1	1	* نهاية الانقطاع المحدَّد
1	0	1	إزاحة دائرية + نهاية INT غير مُحدَّد
1	0	0	إزاحة دائرية (SET) ، في الصيغة AEOI
0	0	0	إزاحة دائرية (RESET) ، في الصيغة AEOI
1	1	1	* إزاحة دائرية + نهاية إنقطاع مُحدَّد
1	1	0	* إزاحة دائرية محدَّدة
0	1	0	—0—

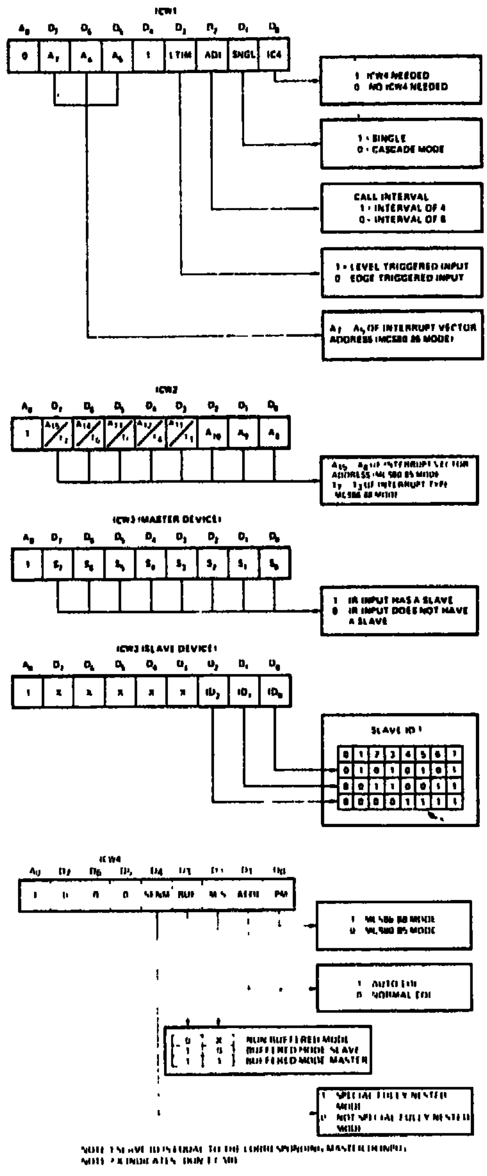
L2, L1, L0 هي مستعملة

OCW3

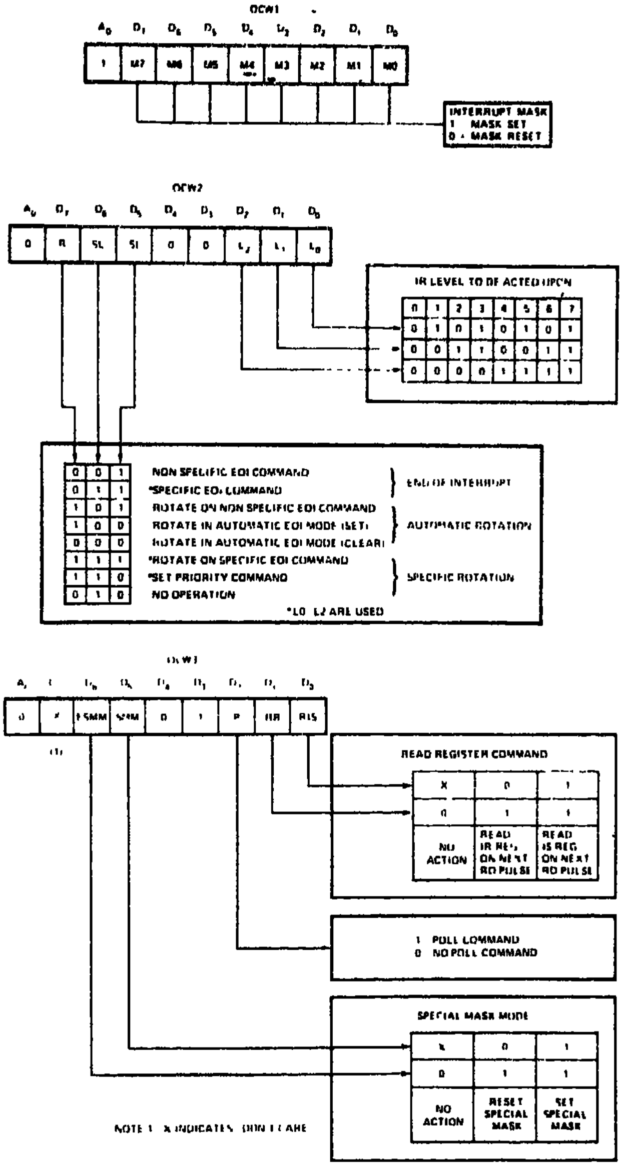
بتة 0 : RIS يسمح باختيار المراصف IRR أو ISR في القراءة ، بشرط إن RR = 1

ISR, 1 = RIS هو في القراءة

RIS = 0 ، IRR هو في القراءة .



شكل 3.5 ـ كلمات التحكّـم بالتصفير والأعداد (وثائق INTEL)



شكل 3.6 : كلمة التحكُّم بالعمليات . (وثائق INTEL)

بتة 1 : RR (Read Register)

RR = 1 يسمح بأخذ الحالة RIS في الحسبان .

بتة P 2

تُستعمل البتة P لارسال أمر منهجي إلى 8259A . هذا الأمر يفوق أمر قراءة من المرصف ، في حالة الوجود المتزامن .

بتة 3 : دائماً يعادل 1 .

بتة 5 : SMM (Special Mask Mode)

هو غير فعّـال إلا إذا كان ESMM = 1

SMM = 1 صيغة قناع خاصة

SMM = 0 توقف هذه الصيغة .

بتة 6 : ESMM (Enable Special Mask Mode)

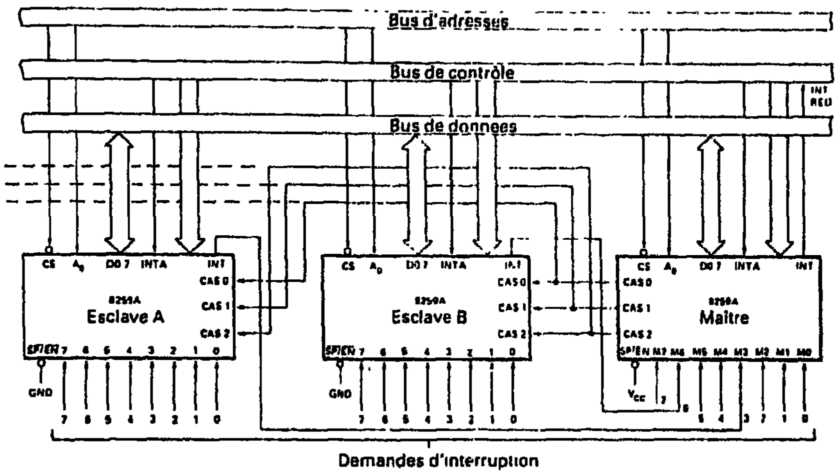
يُجيز لفعل البتة SMM .

7 ـ ربط تساقطي لعدة وحدات 8259 A

كما نعلم فإن تركيبة الوحدة 8259A لا تسمح لنا إلا بثمانية مستويات للانقطاع . ولكن من الممكن وبسهولة تشكيل بُنية تحتوي على 2 أو عدة وحدات 8259A . ولترتيب الأولوية ، فمن الضروري تعيين واحدة « أساسيـة maître » وواحدة أو عـدة وحدات « خدم esclave » . العدد الأقصى للخدم هو محدود بثمانيـة مما يـرفع عـدد مستويـات الانقطاع إلى 64 . نجد هذه البنية على الحاسب PC / AT مع وحدتي تحكّـم 8259A و16 مستوى للانقطاع . الشكل التالي يعرض لنا تركيبة كهذه ، الـوحدة الـرئيسية تتحكّـم « بالخدم » بواسطة خطوط التوصيل التساقطي . يُربط كـل مخرج الانقـطاع INT لكل « خادم » في التركيب التساقطي بواسطة أحد الخطوط الداخلية IRQ للوحدة « الرئيسية maître » .

يجب تصفير وإعداد كل وحدة 8259A في بنية كهذه بشكـلٍ منفصل ، كـل منها يستطيع أن يعمل في صيغة مختلفة . ويجب إرسال الأمر EOI مرتين ، مرّة للوحدة الرئيسية (Master) ، وأخرى « للخادم » (esclave) .

نُصرّ هنا على تذكيركم بأن الفصل 11 هو مُخصّص في القسم الأكبر منه إلى برمجة الباب RS232 في الصيغة التقاطعية .



شكل 3.7 ـ تركيب عدة وحدات 8259A في الصيغة التساقطية (وثائق Intel)

الفصل 4

باص الإدخال والإخراج
I/O bus

1 ـ مدخل

جميع البطاقات الاختيارية التي ستقومون بإدخالها الى حاسبكم PC سيتم توصيلها إلى بطاقة المعالج بواسطة مواربة موْصلات الإدخال / الإخراج (8 على XT) بـ 62 موقعاً . هذه الـ 62 خطاً تُنتج جميع الإشارات الضرورية واللازمة لحسن تشغيل بطاقتكم . جميع الموصلات سترتبط بالتوازي على الباص ، مما يسمح بفرز بطاقتكم في أي مكان يظهر لكم بأنه جيد . يُدعى هذا الباص بـ 62، خطاً باص الادخال/ الإخراج (I/O bus) ، لسبب ، كونه عبارة عن توسيع لباص النظام الذي منه نستخرج جميع الاشارات المنطقية . وبالإمكان تجميع هذه الـ .62، خطاً في أربعة فصائل : خطوط التغذية ، خطوط المعلومات ، خطوط العناوين وخطوط التحكُّم . وفي خطوط التحكُّم سنجد مثلاً الخطوط «memory read» ، (قراءة الذاكرة) ، «memory write» (كتابة الذاكرة) أو (I/O read) (قراءة من الدخل / الخرج) ، «I/O write» (كتابة في الخارج) ؛ مستويات هذه الخطوط المنطقية تدلنا على نوع عملية التبادل التي سنقوم بتنفيذها .

تبادل المعطيات على الباص يتم حسب بروتوكول مُحدَّد يُدعى دورة . وفي مختلف الموصلات (Connector) ، بإمكاننا أن نحصل على بطاقات تربيط بأنواع مختلفة ؛ وأيضاً بطاقات تُستعمل في البلوغ المباشر DMA ، إضافةٍ لبطاقات توسيع الذاكرة أو بطاقات تجميع للمعلومات على أدوات صناعية . ومن الضروري تطبيق سلسلة معالجة إشارات مُحدَّدة على كل نوع من المعلومات : مثلاً المعطيات لن يتم إرسالها على باص بنفس الطريقة ، إذا ما كانت آتية من توسيع للذاكرة أو من DMA .

2 ـ مختلف أنواع الدورات

رأينا في الفصل السابق إن باص النظام يُمكن أن يُقاد بواسطة الميكروبروسسور نفسه أو بواسطة محكام البلوغ المباشر DMA . عدد أنواع هذه الدورات هو ثلاثة ؛ الأولى ، الدورة DMA تحت إشراف الدارَّة 8237-5 ، بعدها نوعين من الدورات بإشراف

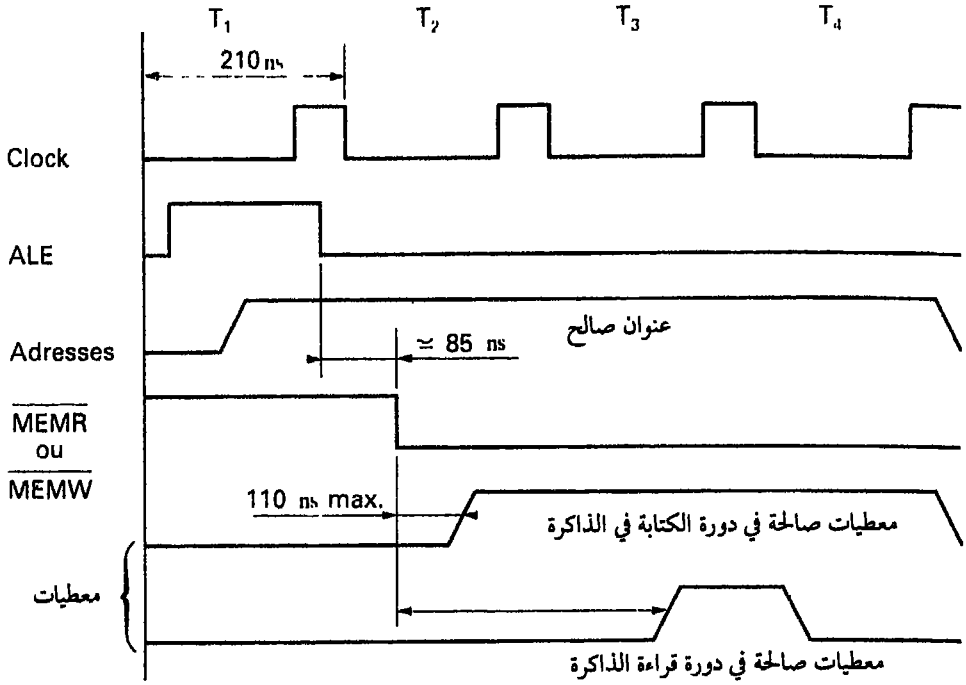
الميكروبروسسور : دورة القراءة أو الكتابة من الادخال / والاخراج ، ودورة القراءة والكتابة من الذاكرة . وعندما يأخذ الميكروبروسسور المبادرة بالتحكم بباص النظام ، يقوم بفرض عنوان للذاكرة أو للادخال والاخراج ، وبعد ذلك يقوم بالمراقبة وبالتحكم بالمعطيات الجارية في هذا الاتجاه أو في الآخر . والمعطيات التي تظهر على الباص هي مُوجهة إما نحو الميكروبروسسور ، وإما مُرسَلة من قِبله . وعلى العكس ، ففي الدورة DMA ، فإن العناوين ستُقاد بواسطة محكام DMA ، ولكن المعطيات ليست لا خارجة منه ولا مُوجّهة إليه ، المعطيات تذهب مباشرة من وحدات الإدخال / الإخراج إلى الذاكرة .

3 ـ دورة الذاكرة

هي بالتأكيد الدورة الأكثر شيوعاً على باص النظام ، لأنها تسمح بإستخراج أو تسجيل قيمة أو كود في الذاكرة . جميع الدورات يفرضها المعالج 8088 ، وتُولَّد في 4 أوقات زمنية للساعة كحد أدنى ، أي 840ns . وهناك خط على باص الإدخال والإخراج ، هو الخط الذي يدلُّ على إن القنال هو جاهز «I / O Channel ready» والذي يسمح بتوسيع الدورة إلى أكثر من 840ns إذا كانت الذاكرة بطيئة . وحتماً يُوضع هذا الخط في المستوى الأدنى بواسطة دارّات الذاكرة وليس بواسطة المعالج 8088 . تُقسَّم الدورات إلى أربعة أزمنة هي T1, T2, T3, T4 مناسبة للأربعة أوقات من الساعة . تبدأ دورة القراءة من الذاكرة في الوقت T1 مع إرتفاع الاشارة (Adresse latch Enable) .

تُولَّد هذه الاشارة من خلال القطعة 8288 التي تُدعى باص المحكام ، وهي تسمح بإرسال عنوان الباص المركزي إلى باصِ النظام بشكلٍ صحيح . سقوط هذه الاشارة (أي عودة مستواها إلى الوضع الأدنى) يدلّنا على أن العنوان الجاهز على الباص هو عنوان صالح . إشارة التحكّم التالية والتي تظهر بعد ذلك تتعلّق بصيغة الانتقال ؛ وسنكون أمام وجود إشارة قراءة من الذاكرة MEMR أو إشارة كتابة MEMW . هذه الاشارة ستكون فعّالة عندما تمرّ إلى المستوى الأدنى ، وهي تظهر بعد حوالي عشرة نانو ثواني بعد الوقت T2 ، في التشغيل العادي . في هذا المستوى ، يجب على بطاقات الربط التي تحتوي على دارّات من الذاكرة ، والتي تعتبر قسماً من مساحة ذاكرة المعالج 8088 ، أن تقوم بتكويد العنوان الحاضر على الباص . إذا كانت البطاقة هي المعنية ، فستقوم بتحضير معطياتها على الباص أثناء دورة القراءة . وسيلتقط المعالج المعطيات عند إنطلاق الوقت الزمني الأخير للساعة ، أي T4 ، ومن ثم سيلغي فعّالية الاشارة MEMR .

وفي حالة دورة الكتابة ، سيكون المعالج 8088 هو الذي يضع المعطيات على الباص ، وهذا يتم مباشرةً بعد جعل الخط MEMW فعّالاً . وكما في دورة القراءة ، فإن الخط التحكمي MEMW سيسقط في الوقت T4 .

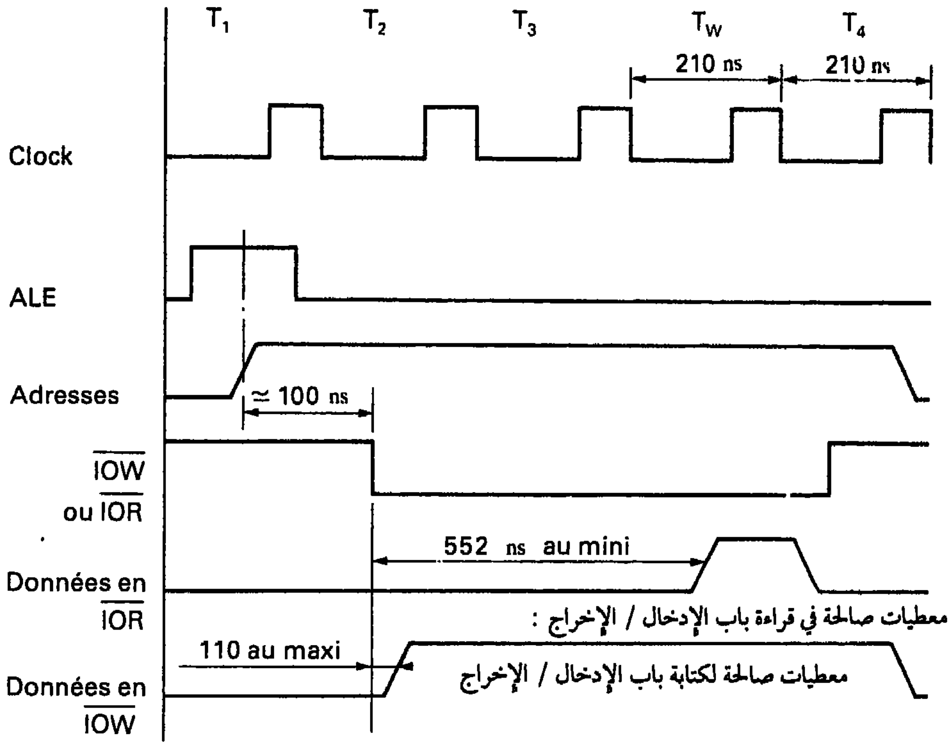


شكل 4.1 ـ دورة الذاكرة

4 ـ دورة الادخال / الإخراج (I/O)

هذه الدورة هي كثيرة الشبه مع دورة الذاكرة ، وبدلاً من تقديم العناوين مع الخط MEMR أو MEMW ، فإن المعالج 8088 يقوم بجعل الخط IOR (للقراءة) أو IOW (للكتابة) فعالاً . هكذا ، وعلى عكس بعض أنواع الحاسبات ، فإن عناوين أبواب الإدخال والاخراج لن تتعدى أو تطاول على مواقع الذاكرة . وفي الحاسب PCIBM ، يوجد عنوان هو 31F (سادس عشري) للذاكرة وعنوان 31F (سادس عشري) للادخال/ الاخراج (I/O) ، وهذا ما نسمّيه عادة نظام «Memory and I/O mapped» ، والعكس كان النظام «Memory mapped only» . تدور دورة الإدخال / الإخراج في الحاسب PC على خمس أوقات من الدورة ، أي حوالي 1,05 ميكروثانية ، أي جرى إدخال دورة خاصة هي TW بين T3 وT4 . ومن الممكن عند الربط توسيع الدورة وذلك بتخفيض الخط I/O CHRDY .

وهذا هو الميكروبروسسور الذي يقوم باستخراج الخط IOR أو IOW حسب نوع التعليمة الموضوعة في المعالجة : يُولّد IOW بواسطة تعليمة (إخراج) OUT ، أما IOR فبواسطة تعليمة IN (إدخال) . كما وتُولّد خطوط العناوين بواسطة المعالج 8088 ، ولا يجري إستعمال الخطوط الأربعة المُناسبة لمرصف التقطيع ، لأن هناك فقط 65 . . . عنواناً للادخال والإخراج جاهزة ومُهيئة ! وما عدا إدخال الوقت TW ، وتبديل MEMR بواسطة IOR وMEMW بواسطة IOW ، فإن كل الدورة هي شبيهة .



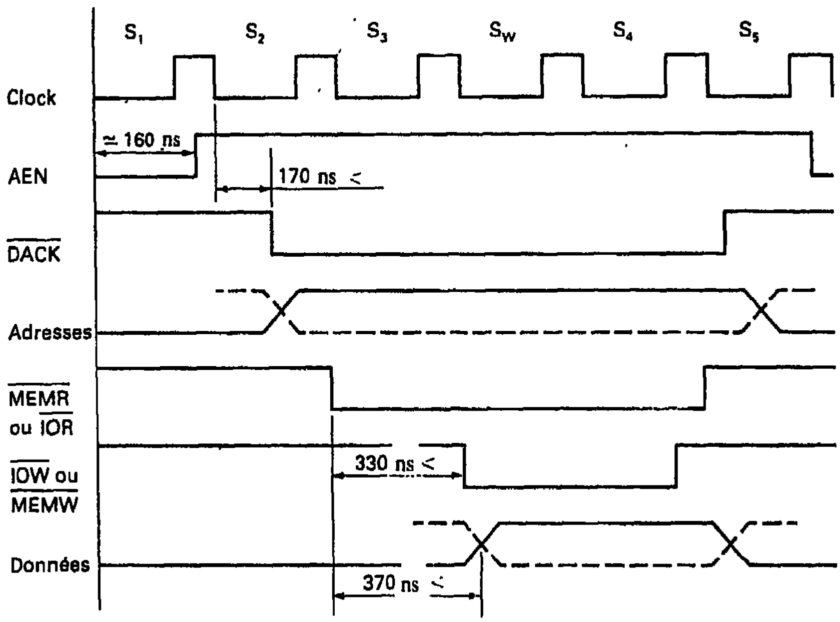
شكل 4.2 ـ دورة الإدخال / الإخراج

5 ـ دورة البلوغ المباشر DMA

تختلف دورة DMA في دورات الادخال / الاخراج أو دورات الذاكرة لاسباب عديدة . فدورة البلوغ المباشر DMA لا تُقاد بواسطة المعالج 8088 ، ولكن بواسطة محكام بلوغ مباشر DMA ، وبالتحديد بواسطة الدارّة 8237-5 ؛ إضافة لذلك ، فطلب الدورة DMA يتم بواسطة بطاقة إرتباط . وفي هذه الدورة ، هناك جمع بين دورة قراءة إدخال /

إخراج (قراءة من وحدات الإدخال / الإخراج) وبين دورة كتابة في الذاكرة ، أو بين دورة كتابة في وحـدات الإدخال / الإخـراج ودورة قراءة من الـذاكرة ، حسب إتجـاه تبادل المعطيات .

ولقد رأينا إنه في الحاسب IBMPC وXT / PC ، يكون عدد القنوات هو 4 وإن قنال البلوغ المباشر DMAO يُستعمل في دارّات تفريغ الذاكرة . القنوات الأخرى الثلاث هي جاهزة عـلى باص الإدخـال / الإخراج ، ولكن بعض القنـوات الأخرى هي مستعملة بواسطة الأدوات النموذجية للحاسب PC . هكذا ، فعلى الحاسب PC الكـلاسيكي ، PC / XT يُستعمل القنال الثالث بواسطة الأسطوانة القاسية . ولقد قلنا يُستعمل وليس محجوزاً ؛ بينما ، من الممكن ولكل إرتباط خارجي إستعمال أحد هذه القنوات ، ولكن هناك خطر من عدم القدرة مؤقتاً على إستعمال الأسطوانة القاسية أو الأسطوانة اللينة . ومن الممكن التحكُّـم بأولوية القنوات من خلال الوحدة 8237-5 ؛ عند إعداد النظام ، فإن الأولوية الأكثر إرتفاعاً تُمنح إلى القنال 0، والأضعف (الأصغر) للقنال رقم 3 .



شكل 4.3 ـ دورة قراءة DMA

وقبل إطلاق العملية DMA ، يجب إعداد المحكام 8237-5 مع المتغيرات الوسيطية للعملية المطلوب إجراؤها :

- أولوية القنوات .
- عنونة الذاكرة في البداية .
- عدد البايتات المطلوب تبادلها .
- نوع عملية الانتقال : بايتة منفردة ، مزدوجة . . . ،
- اتجاه التبادل أو الانتقال ، الذاكرة هي في حالة الكتابة أم القراءة .

عملية الإعداد هذه تتم بشحن معلومات ثنائية في مراصف الوحدة 8237-5 . هذه المراصف ، وعددها 16 ، هي معنونة كأي باب من باص الإدخال / الإخراج .

كل إرتباط يرغب بإجراء تبادل بواسطة البلوغ المباشر DMA ، وعملياً الطلب يأتي على أحد الخطوط الثلاثة DRQ1 ، DRQ2 ، DRQ3 . يُؤخذ هذا الطلب بالحسبان بواسطة المحكام الذي يقوم بإرسال إشارة HOLD إلى الميكروبروسسور كي يطلب منه أن ينفصل عن الباص في نهاية الدورة الجارية . ولكن ، إذا كان المعالج 8088 في صيغة العمل القصوى ليحتمل المُعالِجات الثانوية ففي هذه الحالة ، لن يأخذ الخطوط HOLD وHLDA في الحسبان . بيد أنه يُوجد على بطاقة المعالج منطقية صغيرة تُدعى WAIT-STAT تسمح بمحاكاة وتقليد هذه الخطوط . وعند إستلام الاشارة التي تؤكّد فك إرتباط المعالج 8088 ، يأخذ محكام الـ DMA في يديه مهمة التحكّم بباصات العناوين والتحكّم ، ومن ثم يجري تنبيه الارتباط (بطاقة الارتباط) إلى إن التحكم قد إنتقل إلى المحكام 8237-5 DMA بواسطة أحد الخطوط DACK0 ، DACK1 ، DACK2 ، DACK3 .

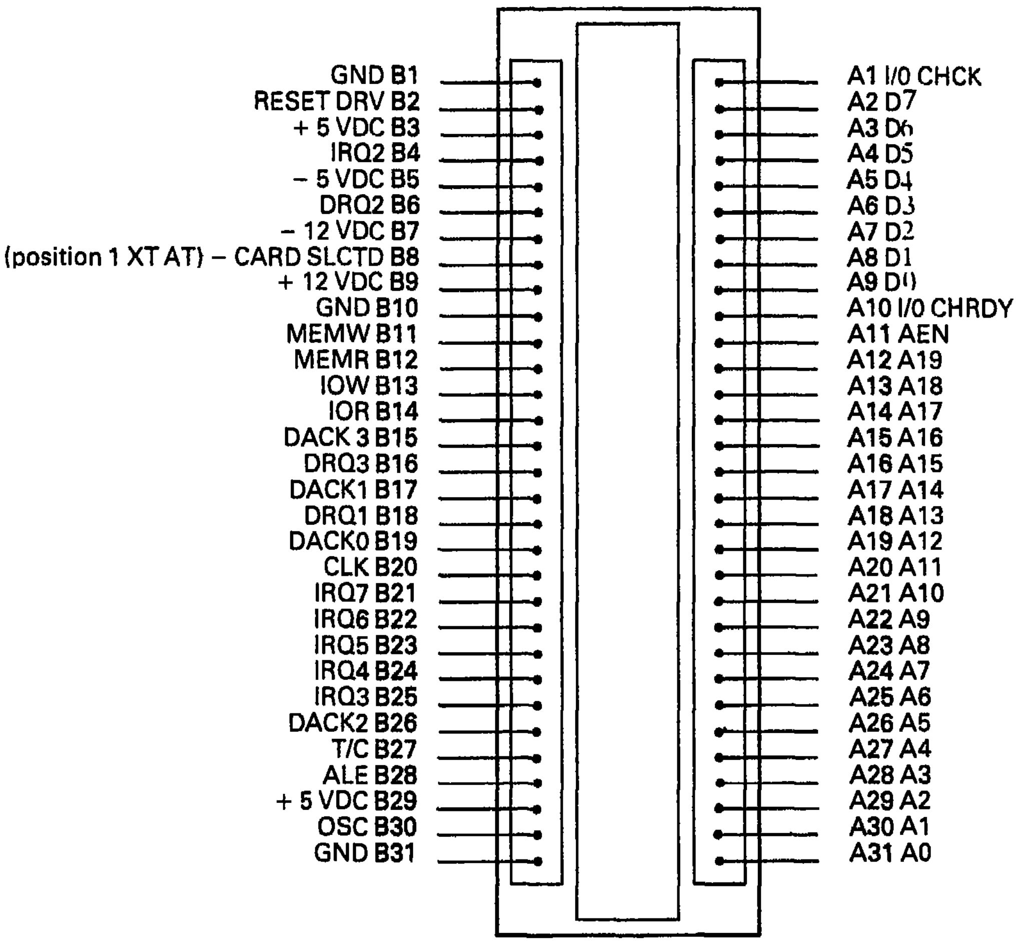
محكام البلوغ DMA يضع عنوان الذاكرة على الباص ، ومن ثم يُولِّد خطوط التحكّم : MEMR ، MEMW ، IOR ، وIOW للقيام بعمليات الانتقال للمعلومات .

6 ـ الباص I/O

ينقسم باص الإدخال / الإخراج إلى ثمانية خطوط باتجاهين لزلق المعطيات ، إضافة إلى 20 خطاً للعنونة . على خطوط العنونة هذه ، سنجد إما عناوين الذاكرة وإما عناوين أبواب الإدخال / الإخراج وذلك حسب الدورة المُختارة . إضافة لهذه الخطوط نجد على هذا الباص ، 6 خطوط لطلب الانقطاع ، 4 خطوط لتعريف نوع الدورة وثلاثة خطوط لطلب دورة البلوغ المباشر DMA . وهناك أربع فولطيات مُنتظمة وجاهزة على الموصلات : V 5 + ، V 5 - ، 12V ، 12V - .

كي نستطيع مزامنة مختلف العمليات في حدود بطاقات الارتباط ، بإمكاننا أن

نستخدم إشارة الساعة (الميقت) حيث تعادل الدورة 210ns . وفي الحالة التي يجد فيها أحد أجهزة الإدخال / الإخراج بعض الصعوبة في متابعة الـوقع (rythme) المفـروض بواسطة المعالج 8088 ، بإمكانه أن يطلب دورات إضافية وذلك بتحريـك الخط «I/ O Channel Ready» . هذا الخط هو مربوط مباشرةً بالمدخل NMI (Non Masquable Interrupt) للمعالج 8088 . تستعمل بطاقة توسيع الذاكرة هذا الخط للاشارة الى جميع أخطاء التكافؤ الازدواجية (Parity error) في الذاكرة .



شكل 4.4 ـ سفود (إبر) مُوصِل باص الإدخال / الإخراج

ومن وجهة نظر الكترونية ، فجميع خطوط باص الإدخال / الإخراج جرى « تضخيمها » كي تتمكن من تحمُّل 5 بطاقات أو 8 بطاقات إرتباط . مع ذلك ، وعند دراسة بطاقتكم ، يدعوكم المُصمِّم ، للانتباه إلى القواعد العادية لتهيئة دارَّة الكترونية بباص واحد . وقد يكون مفيداً أن نرى كيف إن IBM تُنفِّذ هذه التهيئة بالنظر إلى دارة البطاقة المخبرية IBM . جميع الخطوط هي متوافقة مع التكنولوجيا TTL .

6.1 ـ وصف إشارات باص الإدخال / الإخراج

1 ـ نقاط التغذية :

+ 5V : تُوزع على الإبرة : B3 وB29 ، الدقة هي + أو 5% − .

− 5V : تُوزِّع على الإبرة B5 للموصل بدقة تتراوح بين 10% ±

+ 12V : توزع على الإبرة (السفد) B9 للموصل بدقة 5% ± .

− 12V : توزع على الأبرة (السفد) B7 للموصل بدقة تعادل 10% ± .

الأرض : توزع على الأبر B31 ، B1 ، B10 .

2 ـ المعطيات :

DO - D7 : هذه الخطوط هي باتجاهين وتسمح بتبادل المعطيات بين الذاكرة ، المعالج ووحدات الإدخال / الإخراج . وفي حالة دورة DMA ، يكون المعالج 8088 مُنفصل بالكامل عن الباص ، وبعض مهماته يقوم بها جزئياً محكام البلوغ المباشر DMA . وفي الوزن الثنائي ، فإن الخط D0 هو الأضعف ، والخط D7 هو الأقوى .

3 ـ خطوط العناوين :

A0- A19 : تستعمل هذه الخطوط لعنونة ذاكرة النظام إضافةٍ إلى مختلف أبواب الإدخال / الإخراج . تُولِّد الاشارات على هذه الخطوط بواسطة الميكروبروسسور 8088 أو بواسطة محكام الـ DMA ، A0 هو الخط ذو الوزن الأقل . عدد أبواب الإدخال / الإخراج لا يزيد عن 64K I/O ، إذ تبقى الخطوط A16 إلى A19 غير فعَّالة أثناء دورة إدخال / إخراج . ومن الممكن حصر تكويد عناوين الإدخال / الإخراج بعشرة خطوط ، من A0 إلى A9 لأنه في مستوى الحاسب IBMPC ، تذهب عناوين الإدخال / الإخراج من 0200 (سادس عشري) إلى 03FF .

4 ـ خطوط التحكُّم

ALE : Adresse Latch Enable . تخرج هذه الإشارة مباشرةٍ من المحكام 8288 . وتدل على إن العنوان الجاهز على الباص هو صالح . وعملياً ، فهو يُستعمل في الإلكترونيك المحيطية للمعالج للمحافظة على العناوين . ويُمكن أن يُستعمل

بسهولة كنقطة تزامن لعرض ولرؤية مختلف الدورات على عارض الترددات (Oscilloscope) ، لأنه حاضر منذ الإطلاق . هذا الخط هو غير عامل في دورة DMA .

AEN : Adresse Enable . لا يُمكن لهذه الاشارة إلا أن تكون خارجة من منطقية المحكام DMA . وهي تشير إلى مختلف الإرتباطات بأن دورة DMA في طريقها للدوران . وفي مستوى باص النظام ، تُستعمل هذه الاشارة لفك إرتباط المعالج 8088 عن باص النظام . نفس الشيء ، فهي تغلق دارّات تكويد أبواب الإدخال / الإخراج ، لتفادي الخلط في لحظة توليد عناوين الذاكرة والإدخال / الإخراج في داخل دورة DMA .

I / O CH CK : I / O Channel check . يُستعمل هذا الخط لاعلام المعالج عن تشغيل سيىء أو عن خطأ معين . وعندما يوضع هذا الخط في مستوى منخفض ، يقوم بتوليد إنقطاع غير مُقنَّع من نوع (Non Masquable NMI Interruption) . وعملياً ، فإن المصادر التي يُمكن أن تقوم بإطلاق عمليات MNI الانقطاع هي متعدِّدة وكان يجب إجتياز هذا الخط إلى باب إدخال / إخراج . باب الإدخال / الإخراج هذا يسمح بتحديد وبسهولة أكثر مصدر الإنقطاع NMI .

I/O CH RDY : I / O channel Ready . هذا الخط ليس فعالاً إلا في الاتجاه إرتباط ـ ميكروبروسسور ويُستخدم لتوسيع الدورات . إذا كان أحد الارتباطات (أحد الأجهزة المتصلة بالمعالج) يجد صعوبة في متابعة وقع المعالج ، فبإمكانه أن يطلب من المعالج أن يضع دورات إنتظار (wait state) . وإذا بقي هذا الخط فعالاً ، فإن عدد الدورات الإضافية قد يصل إلى 10 . هذا الخط هو موضوع بالتوازي مع جميع الارتباطات الأخرى وسيُنصح بحرارة بتوقع خرج من نوع لاقط (Collector) مفتوح .

RESET DRV : هذا الخط يسمح بتصفير دارّاتكم الإلكترونية عند وضعها تحت الفولطية أو عند سقوط الفولطية . ويُزامن على الجانب السلبي لاشارة الميقت ومستواه الفعّال هو عال .

OSC : تخرج هذه الإشارة مباشرة من دارة الهزّاز (Oscillator) . والتردُّدة هي 14,31818MHZ ، أي تعادل الدورة حوالي 70ns . وتُمثِّل هذه الإشارة أعلى ترددة جاهزة في الحاسب PC ، وجميع الإشارات الأخرى هي مشتقة منها . سنذكر على سبيل المثال الترددة 3,58MHZ المولَّدة بواسطة بطاقة الإرتباط رسوم / ألوان الضرورية للفيديو NTSC .

CLK : تُمزج هذه الاشارة من الهزَّاز وذلك بالقسمة على ثـلاثة . وتـرددها هـو حوالي 4.77MHZ ودورتها الزمنية تعادل 210ns . وعلى العكس ، هذه الاشارة ليست متوازية ، فهي تحتوي على دورة إيجابية من 70ns ودورة سلبية من 140ns . تُربط هذه الاشارة مباشرة بدون أية إزاحة إلى دورات القـراءة والكتابة من الـذاكرة أو من وحـدات الإدخال / الإخـراج . وتستخدم بشكل جيد لتوليد دورات الانتظار بمواربة الخط 10 CH DRY .

TC : Terminal Count . تُولِّـد هذه الإشارة بواسطة محكام الـ 8237-5 DMA ، عندمـا يصل عدَّاد بايتات أحد القنوات إلى حدود الكلمات المطلوب إرسالها . ولتحديد القنال المستعمل ، تقوم الوحدة 8237-5 برفع مستوى فـولطيـة الخط DACK المناسب للقنال .

DRQ1 - DRQ3 : Direct Memory Access request . هذه الخطوط الثلاثة ، الفعَّـالة في المستوى المُنخفض ، تُولِّـد من وحدة الارتباط الخارجية ، لطلب دورة إرسال DMA بين الذاكرة ونفسها . تُربط هذه الخطوط مباشرة بالوحدة 8237-5 . وإذا لم يتم تعديل أولوية الخطوط بواسطة المبرمج ، فإن DRQ1 هو الخط الأكثر أولوية . فلنعد الى الفصل الثالث ، وإلى القسم الخاص ببرمجة الوحدة 8237-5 . ليس بالإمكان أن يصبح الخط DRQ غير فعال إلا عندما يخرج الخط DACK المناسب .

DACK0-DACK3 : Direct Memory Access Acknowledge . هـذه الاشـارات الأربع تخرج من محكام الـ DMA للدلالة على أن طلب الدورة DMA قد جرى قبوله . يُرسل الخط DACK0 كإعلام لأن هذا الخط يخـدم دورة تفريغ الـذاكرة والخط DRQ0 ليس مبلوغـاً من الباص . هـذه الإشارة تسمح لنا بتحديد دورة تفريغ الذاكرة . كما ويُستخدم هـذا الخط أيضاً للمزامنة ، ودورة ظهوره هي بترتيب من 72 وقتاً من الميقت .

IRQ2- IRQ7 : تستخدم هذه الخطوط لطلب الانقطاع وهي مربوطة مبـاشرة بمعـالج الانقطاع 8259A . وهناك أفضلية وأولوية بين هذه الخطوط ، تُثبَّـت عند إعداد النظام بواسطة البرنامج BIOS . وعلى الباص I/ O ، يكون الخط IRQ2 أكثر أولوية . طلب الانقطاع يتم بعبور الخط من مستوى مُنخفض إلى مستوى أعلى ويجب أن يبقى في هذا المستوى حتى قبول الطلب .

IOR : I/ O Read . هذه الإشارة هي فعَّـالة في المستوى المنخفض ، وهي تطلب من وحدة الارتباط الخارجية بتقديم (إرسال) معطياتها على الباص . تُولِّـد هذه الاشارة بواسطة المعالج 8088 أو بواسطة المحكام DMA .

I / O WRITE : IOW . هذه الإشارة هي فعالة في المستوى المنخفض ، وهي تطلب من وحدة الارتباط الخارجية أن تقرأ المعطيات الجاهزة على الباص . يُقاد هذا الخط بواسطة المعالج 8088 أو بواسطة الوحدة 8237-5 .

Memory Read : MEMR . هذه الاشارة تتـطلب من الذاكـرة تقديم معـطياتهـا على الباص . وهي فعالة في المستوى المُنخفض وتخرج من المعالج 8088 أو من محكام الـ DMA .

Memory write : MEMW . هذه الاشارة تتطلب من الذاكرة قراءة المعطيات الجاهزة على الباص . يُولّـد هذا الخط بواسطة المعالج 8088 أو الوحدة 8237-5 .

الفصل الخامس

أنظمة التشغيل ولغات البرمجة

الحاسب بدون مناهج هو كالعقل بدون الخلايا العصبية . هكذا ، فالمناهج تسمح لهذه « المكنة » الجميلة التي تُدعى الحاسب بفهم طلبات ورغبات المُستعمل وتنفيذ تلك الأعمال التي يطلبها الاتصال بين القسم « العتاد » والمُستعمل يتم من مستويين حيث الأدوار هي منفصلة نسبياً .

أ ـ برامج التطبيق

البرنامج (العمل) التطبيقي يُشكّل المستوى الأقرب من المستعمل . وكما يدل إسمه ، فهو سيكون مختلفاً من عمل تطبيقي إلى آخر . وهذا هو المستوى الذي منه ينطلق المبرمج بدءاً بحاجة أكثر أو أقل وضوحاً ، ليكتب مجموعة التعليمات التي تُؤلّف البرنامج . وبإمكانه أن يقوم بعملية واحدة أو بعدة لغات للبرمجة تسمح بإنشاء وصلات بين مستويات المناهج . وبسبب وجود وسائط معلوماتية مُحدَّدة ، سيتم ترجمة التعليمات « المُسطَّرة » في لغة قريبة من اللغة الإنكليزية إلى لغة ثنائية يفهمها الميكروبروسسور . وكما سنرى لاحقاً فإن إختيار اللغة سيُحدِّد حدود التطبيق . وبشكل عام ، فعلى قدر ما تكون اللغة قريبة من اللغة المحكية ، فهي ستكون أقل فعالية في السرعة لأن معالجات تحويلها إلى لغة المكنة ستكون أكثر فأكثر معقدة وصعبة .

ب ـ نظام التشغيل

يُحمِّل نظام التشغيل عمليات أساسية في الحاسب . فعلى عاتقه ، مثلاً ، تقع مهمة تخزين كود المكنة المناسب لأحد البرامج التطبيقية في الذاكرة . والمهام التي يُغطيها نظام التشغيل تهدف إلى تحرير المبرمج من عبء معرفة عتاد المكنة ، ومن أن يكون بإمكانه أن يهمله كاملاً . في هذا الفصل ، سنتكلّم عن بعض أنظمة التشغيل ولغات البرمجة الأكثر استعمالاً في الحاسبات PC . هذا التقديم لن يكون شاملاً ، لأننا لسنا إلا مع بداية أو « فجر » إستعمال أنظمة التشغيل على الميكروكومبيوتر ، والعروض الجديدة ستتابع برأينا تطورها .

الحدُّ بين البرنامج التطبيقي ونظام التشغيل هو عائم وضبابي . هكذا ، فدور نظام التشغيل يقوم على محاولة تقديم بعض الأعمال الأكثر إستعمالاً بواسطة البرامج التطبيقية ، وذلك بجعل قسم من الكود التنفيذي للبرنامج التطبيقي تابعاً أو قسماً من النظام .

1 ـ أنظمة التشغيل على الحاسبات PC

أنظمة التشغيل المعروضة للحاسبات PC هي مُتعدِّدة . ولكن ، بإمكاننا تحديدها في ضمن ثلاث عائلات أكثر أهمية :

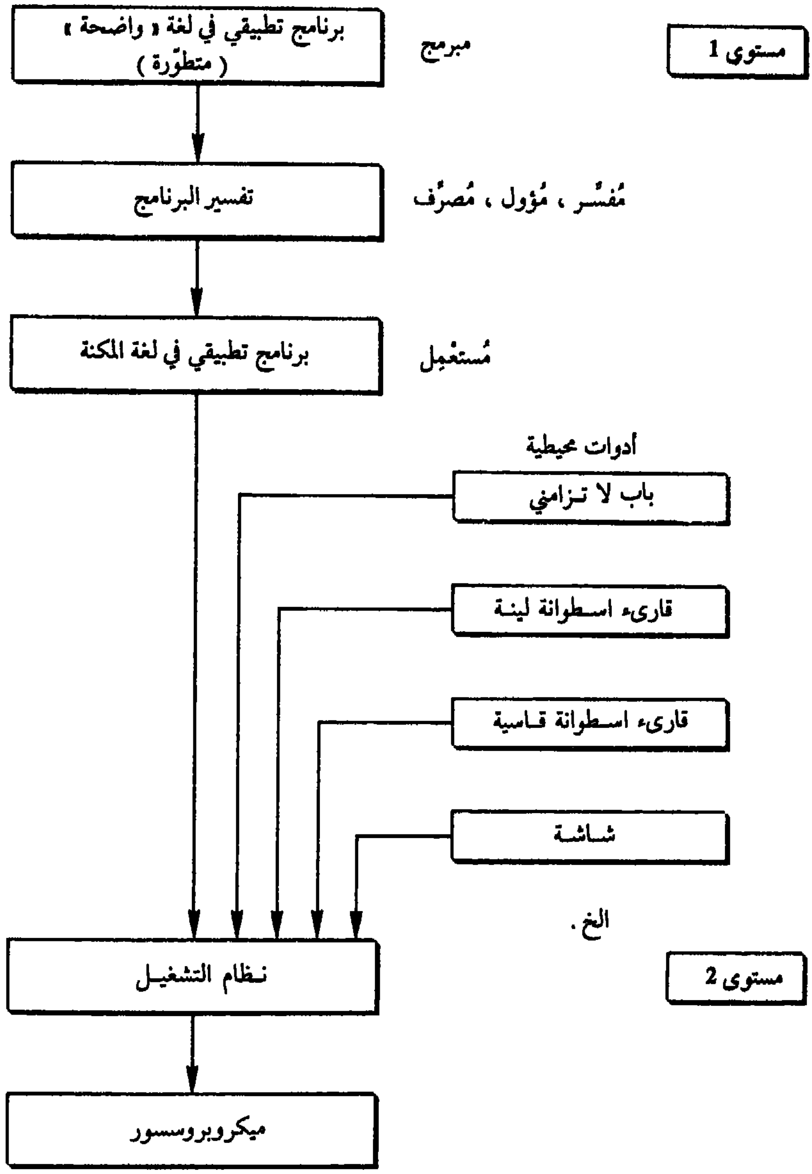
- MS-DOS, PC-DOS
- CP/M
- XENIX, UNIX

لكل من هذه الأنظمة حسناته وسيئاته . هدف هذا الفصل ليس دراستها بشكلٍ مُعمَّـق ، ولكن سنقتصر على خصائصها الأساسية . سنقف أكثر على النظام PC-DOS لأنه هو النظام المُقدَّم بواسطة IBM والذي نجده في أغلب تمديدات الحاسبات .

1.1 ـ النظام PC-DOS

PC-DOS هو الإسم الذي أطلقته IBM على نظام التشغيل MS-DOS التابع لشركة المناهج العالمية MICROSOFT . ونحن عملياً في الصيغة الرابعة لهذا النظام ، وأحد أهم مميزات تطويره هو تقريبه من النظام UNIX . هذا التقارب يتم بالأخذ بالحسبان بعض أعمال هذا النظام .

من الممكن تجميع مهام PC-DOS في ثلاثة مجموعات سنقوم بتحليلها لاحقاً :
- معالج الأوامر والبرامج المُساعِدة المضافة إليه .
- البرامج المُساعِدة المنفصلة .
- مهام وعمليات الإدخال ـ الإخراج على الأجهزة المحيطية .



شكل 5.1 ـ مستوى المناهج

أ ـ معالج الأوامر : COMMAND . COM

السجل (الملف) COMMAND. COM والبرامج المُساعدة المنفصلة هي فقط السجلات « المرئية » من نظام التشغيل عندما نطلب لائحة فهرس . يركن قسم من معالج الأوامر في الذاكرة ، وعند الحاجة ، يتم وبشكلٍ أوتوماتيكي إعادة شحنها في حالة تغييرها بواسطة برنامج آخر .

ويُستخدم أولاً ، لشحن البرامج الموجودة على الأسطوانة القاسية أو اللينة . وعند التنفيذ ، فهو يُولِّد التوقُّعات غير الطبيعية كضغط الملامس Ctrl + Break ، مشاكل الادخال ـ الإخراج على الأدوات المحيطية ، القسمة على صفر . . الخ .

بعد ذلك ، يحفظ المعلومات المُتعلِّقة بالمعالجات بالحصة ، كي يستطيع مثلاً إطلاق تنفيذ البرنامج التالي ، على مخرج البرنامج الجاري .

يحتوي معالج الأوامر على قسم من البرامج المُساعِدة التي نُسمِّيها « راكنة resident » . أما توزيع البرامج المُساعِدة والمُنفصلة فيختلف من صيغة إلى أخرى للنظام PC-DOS . وسيكون ممكناً إضافة برنامجٍ مساعد وذلك بتعريفه مع التوسيع COM . (راجعوا المُساعِد في النظام DOS لمزيد من التفصيلات) .

ب ـ البرامج المُساعدة المُنفصلة

البرامج المُساعدة المُنفصلة هي عبارة عن برامج خاصة ، نقدر على تبديلها بأخرى أكثر قوّة وقدرة أو مُجاوبة على بعض الحاجات المُحدَّدة .

ـ مُنقِّح الأسطر EDLIN يسمح بإجراء معالجات للنصوص ، ولكن يُمكن تبديله بالمنقِّح المهني Professional editor أو الشخصي Personal editor ، وهناك مُنقحات لصفحات كاملة ، جميعها معروض بواسطة IBM .

ـ مُنقِّح الأربطة (Linc editor) وبرنامج التقويم «Debugger» المُوجهة إلى المبرمج ، واللذان يقومان بربط عدة برامج موضوعية (بلغة المكنة) وإجراء عملية التقويم وإكتشاف الأغلاط .

ج ـ المنطق اللاوجيستيكي الرياضي للنظام C-DOS»

عند وضع الحاسب PC تحت الفولطية ، وتغذيته بالطاقة أو عند تصفيره وإعداده بواسطة الملامس Ctrl- Alt-Del ، يُشحن السِّجل المُقنَّع IBM BIO.CON الذي يقوم أولاً بالبحث عن سجلٍ مُحتمل هو .CONFIG.SYS .

السجل CONFIG.SYS هو صفة مُهمّة للنظام PC-DOS : وهو عملياً تشكيلة النظام . ويُمكن أن يحتوي على لائحة بمناهج التحكُّم (« مختلف ») الخاصة لبعض أدوات الإدخال ـ الإخراج كبطاقة ملقى (Interface Card) مع الباص IEEE مثلاً . هذه

المناهج هي موجودة بشكل متكامل مع النظام DOS . إذاً يتمتع حاسبكم الشخصي ببساطة وسهولة تهيئة مهمة . ويُمكن للسّجل CONFIG.SYS أن يُستخدم لتعديل بعض المتغيرات الوسيطية للنظام DOS كعدد الذاكرات « داريء » (Buffer) المُستعملة للارسال على الأسطوانات القاسية واللينة أو أيضاً العدد الأقصى للسجلات المفتوحة بالتزامن

السجل IBMBIO.COM ، وكما يدل إسمه ، هو عبارة عن توسيع للذاكرة الميتة (مضمون ذاكرة القراءة فقط ROM) : أو السجل BIOS للحاسب PC . ويعمل باتصال دقيق مع هذا الأخير . بعد ذلك يُشحن السجل IBMDOS.COM . هذا السّجل المُقنّع يتحمل مسؤولية الإرسال والتبادل مع قاريء الأسطوانة القاسية واللينة .

وفي النهاية ، فإن السجل COMMAND.COM هو مشحون . وتنفيذ عملية الإعداد والتهيئة يتواصل بالبحث عن السجل AUTOEXEC.BAT . هذا النوع من السجلات يحتوي على سلسلة من الأوامر ، DOS أو برامج خاصة ، وسيتم معالجتها كأوامر بالحصة . ويُمكن لكل سجل أوامر بالحصة (BAT) أن يحتوي على بعض التعليمات الخاصة التي تسمح بتعديل تسلسل التنفيذ (if, goto, for ...) .

د ـ التقارب بين النظام PC-MS-DOS والنظام UNIX

من خلال الصيغ المتلاصقة ، ظهرت بعض مهام النظام UNIX في عمق النظام PC-DOS . وبشكل خاص ، إمكانية إعادة تحديد المصدر والوجهة للدخل ـ الخرج في أحد البرامج مع الرمز < . مثلاً ، الأمر DIR > LPT سيقوم بطباعة مضمون الفهرس على الطابعة ، وليس على الشاشة . أما الخصوصية الأخرى المهمة فتقوم على إمكانية تقديم معطيات إلى برنامج آتٍ من برنامج آخر بواسطة الأمر / (قضيب عامودي) . راجعوا المُساعد DOS لدرس الإمكانيات المهمة لهذه الصيغ .

1.2 ـ العائلة CP / M

العائلة CP / M هي الأكثر إنتشاراً خارج الحاسبات PC-IBM منها على هذا الأخير . وفي عمق النظام CP / M نجد كثيراً من مجموعات أعمال النظام PC-DOS .

ـ مفسّرة الأوامر التي تُدعى CCP (Connsole Command processor) .

ـ عمليات الإدخال والإخراج BIOS (Basic Input / Output System) وBDOS (Basic Disk Operating system) .

تمثيل النظام مع CP / M هو أكثر عناءً من التمثيل مع النظام PC-DOS ، لأنه لا يحتوي على سجل أو برنامج من نوع CONFIG.SYS .

الفاقة الأساسية للنظام CP / M ناتجة عن إن IBM لم تكن مهتمة بتحضير مناهج شغالة إلا على النظام PC-DOS . وهناك نقاط أخرى تعطي أفضلية للنظام PC-DOS ، وهو في أن المحيط هو أكثر بساطة للمستعملين غير المعلوماتيين .

1.3 ـ العائلة UNIX

UNIX هـو نظام للتشغيـل متعدِّد ـ الأعمـال ومتعـدِّد المستعملين . ولقـد كـان الميكروبروسسور 8086 /8088 غير مُتكيِّف وبشكلٍ جيِّد مع هذه المفاهيم ، وهذا مـا يشرح لماذا لم يُؤخذ هذا « الطعم » إلى الحاسبات PC . وعلى العكس ، فوصول الحاسب PC/AT ، مع الميكروبروسسور 80286 ، سيناسبه بالكامل ، وليس مستحيلاً أن يكون النظام XENIX المعروض بواسطة Microsoft قد لاقى نجاحاً أكثر من « إبن عمه » النظام PC-DOS . ومن جهة أخرى ، فإن الاعلانات الأخيرة للنـظام IBM (UNIX 5 على الحاسب PCRT) سمحت بوضوح بالسماع بأن نقطة الانطلاق قد أُعْطِيت إلى المُستعملين لهذا النوع من أنظمة التشغيل .

2 ـ لغات البرمجة على الحاسبات PC

عدد لغات البرمجة المعروفة لعائلة الحاسبات PC يقارب حالياً المئة . وكما ذكرنا في بداية هذا الفصل ، فإن دور لغات البرمجة هو قبل أي شيء السماح للمبرمجين بالتعريف عن أفكارهم في لغة « إنسانية » يجري تحويـل سلسلة التعليمات « الإنسـانية » إلى لغـة ثنائية ، وهي الوحيدة التي يعرفها الميكروبروسسور .

التحويل يمكن أن يتم ، إما في الوقت الحقيقي بواسطة مُفسِّـرة (بازيك مثلاً) . كل من هذه اللغات تحتوي على صفات جيـدة ، أو سيئات وهي مـوجهة إلى نـوع من التطبيقات أكثر من الأخرى . سنقوم بالكلام وبسرعة عن إحدى هذه اللغات ، المعروضةُ مباشرة بواسطة IBM .

2.1 ـ البازيك BASIC

لغة البازيك هي قبل أي شيء موجهة نحو المبتدئين وحيث النحو (Syntax) هـو شديد التعبير وبشكلٍ خاص سهل . أما BASIC شركة IBM فهو مُشْتق من BASIC 80 من إنتاج MICROSOFT وهو معروض بعدة صيغ :

أ ـ الصيغة ROM (بازيك كاسيتة) المُخزَّنة في الذاكرة الميتة والتي تُشحن أوتوماتيكياً عندما لا يكون هناك إسطوانة قاسية أو ليفة تحتوي على نظام التشغيل . هذه الصيغـة لا تسمح بمعالجة الإدخال ـ الإخراج على الأسطوانة القاسية أو اللينة .

ب ـ الصيغية الوسيطة BASIC إسطوانة (BASIC.COM) ، والتي هي عبارة عن توسيع للبازيك كاسيتة ، وتحمل وبشكل أساسي إمكانيات جديدة للادخال ـ الإخراج على إسطوانة قاسية أو ليِّنة إضافةٍ إلى إمكانيات التصريف حتى يتم الوصول إلى سجل قابل للتنفيذ .

ج ـ الصيغة المُحسَّـنة (BASICA.COM) وهي عبارة عن توسيع جديـد يحمل بشكـل أساسي إمكانيات ملامس إنقطاع (ON KEY ... ON PEN ... . . . الخ) .

د ـ بالإمكان تصريف سجلات أو برامج مكتوبة بواسطة BASIC ـ إسطوانة أو من BASICA ومُخزَّنة في الكود ASCII ـ سرعة التنفيذ يُمكن أن تكون في بعض الأحيان مضروبة بعشرة . غير السرعة ، الميزة التي يحملها التصريف هي في حماية البرنامج ، حماية ضد قراصنة المناهج ، ومؤكداً ، ضد الأعمال الخاطئة للمُستعمِل. هكذا ، فكل برنامج غير مُصرَّف يُمكن أن يتغيَّر سهواً لأن مهمة التنقيح هي قسم من مهام المُفسِّر نفسه . ومن جهة أخرى فمن اللّذة كتابة برنامج في البازيك ، ومحاولة تنفيذه ، ومن ثم تصريفه عندما تكون النتيجة مرضية .

2.2 ـ الفورتران

لغة الفورتران (FORTRAN = FORmula TRANslation) ليست بحاجة اليوم إلى تقديم . وأولى الصِيغ تعود إلى ما قبل السنوات 1960 . . . ولقد عرضت IBM صيغتين للحاسب الشخصي PC ، FORTRAN والفورتران المهني Professionnal FORTRAN . الصفة الانسانية لهذه اللغة هي في كونها تركيبية وتمرُّ في مُصرِّف ومُنقِّح للأربطة قبل أن تنتج برنامجاً قابلاً للتنفيذ . وهي ممتازة ومتوافقة مع العالم العلمي .

2.3 ـ الكوبول

COBOL (Common Busness Oriented Langage) هي بشكل أساسي مُتكيِّفة مع كتابة البرامج للادارة . ولقد عرضت IBM صيغة كوبول بسيطة وقوية وفعالة في مجال تطبيقها . وفي دراستنا للحاسبات PC وفي الوسط التقني ، هذه اللغة تُقدِّم فائدة قليلة .

2.4 ـ المؤول Assembler

المؤول هو لغة قريبة من اللغة الثنائية . التعليمات فيه ليست قريبة من اللغة « الانسانية » وليست هي أيضاً عبارة عن تسلسل بسيط ثنائي .

المؤول المعروض بواسطة IBM ، للحاسب PC يدور باشراف النظام PC-DOS ، هو الماكرو مؤول (المؤول الكبري Macro-assembleur) MS 86 الفعَّال من MICROSOFT . إحدى مُميزات المؤول هي في عدم إستعماله لمكتبة مناهج ، كما تفعل اللغات المُصرَّفة كالفورتران ، أو المُفسَّرة كلغة البازيك . فهويقتصد من الذاكرة ، ويُحسِّن بشكل ظاهر وحسَّاس سرعة وحجم البرامج . ومن الحكمة في بعض الأحيان كتابة برامج ثانوية بلغة المؤول ودعوتها من خلال برامج رئيسية مكتوبة بلغات مُتطوِّرة . وفي الاستعمال التقني للحاسبات PC ، سيكون من الفائدة كتابة بعض المناهج بلغة المؤول .

2.5 ـ لغة C

اللغة C المدعوَّة للمستقبل وقد إعتمدتها IBM بعرضها في الحقل التقني ، لمناهج تحكُّم مبلوغة بواسطة البرامج المكتوبة باللغة C ، كما أنتجت صيغة IBM للغة C .

اللغة «C» هي لغة تركيبية للتصريف وقريبة جداً من الآلة . يجب إذاً المحافـظة عليها . هكذا ، فالمصرِّف C هو كثير السماحية والتصريح ويُمكن أن يُحيِّر أو يُضلِّل المبرمج المعتاد على اللغات السهلة . وفي أغلب الأحيان ، فإن مقدرة وقوة طُرق العنونة ، مكتبات المناهج العديدة تجعل هذه اللغة الأكثر استعمالاً لكتابة المناهج الناجحة وخاصة المناهج التقنية المعقدة . وكي تستفيدوا بشكل أقصى من قوة اللغة C ، فإننا ننصحكم بأن تدرسوا جيداً النظام BIOS في حاسبكم PC . جميع المهام المبلوغة بواسطة الانقطاعات DOS هي بتصرفكم في هذه اللغة .

الفصل السادس

مدخل إلى الإتصالات مع الوسط التقني

1 ـ مميزات تبادل المعطيات

تبادل المعطيات في نظام معلوماتي مهمته التحكُّم بمجموعة تقنية هو ضرورة مطلقة . إمكانية التبادل هي موجودة الآن على الأدوات المحيطية للميكروبروسسور ، كي تسمح بالإدخال والإخراج من لوحة الملامس ، الشاشة ، الذاكرة ، الأسطوانة . في بعض الأحيان ، نحتاج الى وسائل أخرى ضرورية لإدخال / لإخراج المعلومات أو لتوصيل معالج الحاسب الشخصي بالأدوات التي تؤلف المحيط التقني والصناعي . الملقى بين الحاسب PC ومختلف الأنظمة التقنية يُمكن أن يأخذ أشكالاً عديدة حسب مميزات المحيط المعتمد :

- نوع الاشارة المطلوب إرسالها : نظيرية أو رقمية .
- سرعة ، مسافة ، ترددة الإرسال .
- الاستعمال الجاري للإشارة : تحكُّم ، خزن ، إشتراك ، في خوارزم قرار الخ
- إتجاه الاشارة : دخل ، خرج ، أو أيضاً دخل وخرج بالنسبة للحاسب PC .

مع إعتبار مختلف المميزات الحاصلة ، بعض أنواع الوصلات لا تستدعي أي توحيد أو ضبط بينها البعض الآخر هو موضوع ضبط وتوحيد مُحدَّد بالتحكُّم بانتقال المعطيات ، أخرى ، أكثر كمالاً أيضاً ، تعقد بروتوكول مُحدَّد بالنسبة لجميع العمليات المتعلقة بالوصلة . في هذا القسم من الكتاب المُخصَّص لملاقاة العالم التقني والصناعي ، سندرس على التوالي الوسائط الخاصة بالإجابة على أغلب الحالات التي قد نلتقيها . الوصلات المهمة لنا ، والتي هي موضوع التوحيد والضبط سنراها مدروسة كي نستطيع إستعمالها بشكلٍ صحيح . أغلب الوصلات يحتاج إلى بطاقة « ملقى » تحتوي على دارّات ضرورية لانشاء الملقى . وعندما لا تعرضها شركة IBM فإننا سنجدها في العمق التجاري المزدهر بالمُصمِّمين ، ومنتجي البطاقات المتوافقة مع الحاسب PC ، وبالأخص عندما يتعلق ذلك بالوصلات المُوحَّدة . كما ويمكن أن تكون موضوع تطوير من جهتكم عندما يتعلق ذلك

بوصلة خاصة ، وهذا عادة يتم باستعمال بطاقة نموذجية تعرضها IBM وسندرسها أيضاً . إستعمال بطاقة ملقى ليس ضرورياً دائماً ، وسنرى إن الأدوات النموذجية للحاسب PC تسمح ، بقليل من الحيلة ، بتوليد المعلومات البسيطة للتحكم بإحدى الأدوات .

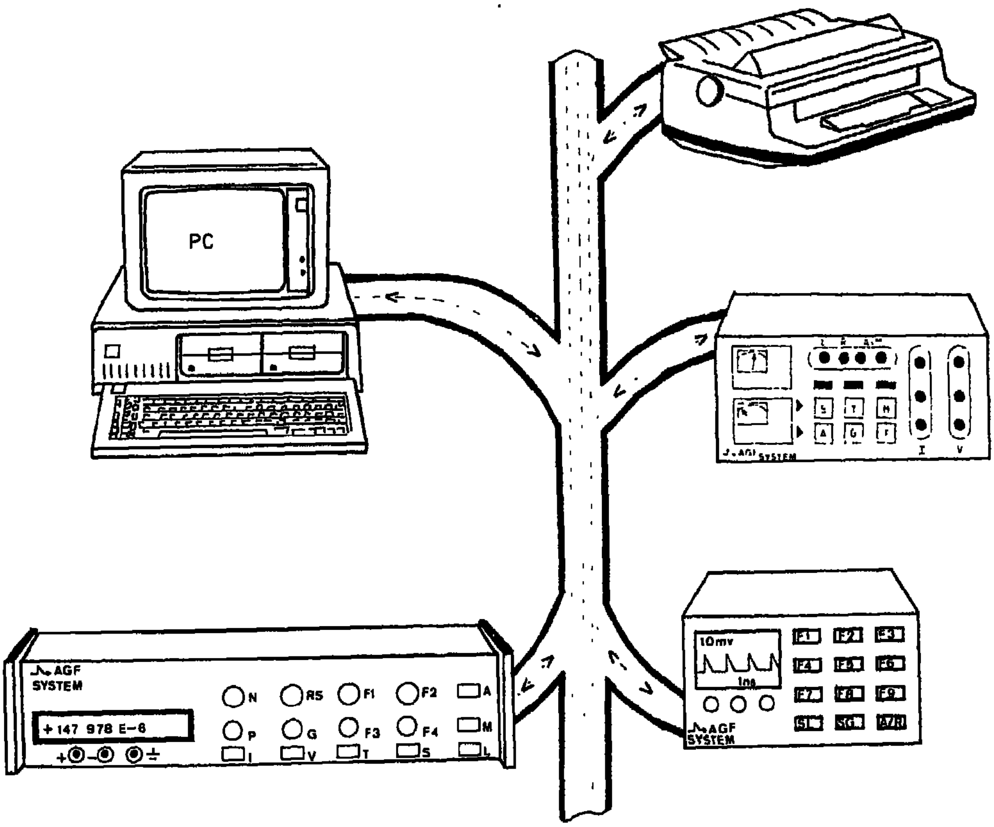
2 ـ عائلة التوصيلات المتوازية

التوصيلات المتوازية تغطي حقول متعددة من التطبيقات حيث خصائص البعض منها أدى إلى إنشاء معايير مُحدَّدة ونماذج كالباص IEEE-488 ، الذي سنحلّله في النصل 12 ، والذي هو في النهاية ليس إلا وصلة متوازية مهمتهـا ربط أدوات القياس . بعض التـوصيـلات الخـاصـة الأخـرى أصبحت نمـوذجيـة بـالفعــل ، كـالــوصلة من نـوع CENTRONIC الموجهة بشكلٍ خاص لتوصيل الحاسبات مع الطابعات . وهي بشكل عام موجهة لإنشاء وصلات بين عدة أدوات متقاربة نسبياً (15 إلى 20 متراً كحد أقصى) . سرعة التبادل ، بفعل الانتقال المتوازي على عدة خطوط ، يمكن أن تكون أكثر إرتفاعاً من الطرق الأخرى للتوصيل .

تُحدَّد الوصلة المتوازية قبل أي شيء بواسطة عدد الإمكانيات الكهربائية للخطوط التي تُشكّـلها . من خلال البروتوكول المختار ، كـلٍ من هذه الأخيـرة يُمكن أن يكون باتجاهين أو باتجاه واحد . وقد تكون الوصلة موجهة لتأمين إنتقال المعطيات أو التحكّـم أو الإثنين معاً . وقد تكون مستعملة لتأمين تسلسل الإرسال على الخطوط الأخرى كي يتم التحكّـم بشكلٍ أفضل بموجات المعطيات . وفي النهاية ، فالوصلة المتوازية يُمكن أن تُجمِّـع خطوط المعلومات الآتية من مصادر مختلفة مثلاً وصلات الإدخال / الإخراج (I / O) في الحاسب كلوحة الملامس ، الكاسيتة ، التحكم بالمذياع الخ . . . تُجمَّـع على مدخل من 24 خطاً مناسباً للأبواب الثلاثة للدارّة 8255-A .

ومع إعتبار وجود البايتة ، فإن عدد الخطوط التي تُؤلِّـف وصلة متوازية هـو عادة مضاعف للعدد 8 ، وعدة دارّات تكاملية مهمتها إجراء ملقى لباص الميكروكومبيوتر هي مبنية على هذه الملاحظة . سندرس أكثر تحديداً واحداً منها ، ملقى الإدخال / الإخراج INTEL 8255 الذي سنُدخله في النهاية في دراستنـا للوصلة بواسـطة باص الإدخـال / الإخراج . مع الأخذ بعين الاعتبار لمختلف التطبيقات الممكنة مع الوصلة المتوازية ، لا يوجد معيار عام بالنسبة لتعريف المعطيات التي يمكن إرسالها على باص مُتوازي ، ولا على التحكّـم بإرسال تلك الأخيرة . أكثر من هذا فهل بإمكاننـا الكلام عن كـود مُستعمل كالكود ASCII ، الكود EBCDIC أو أيضاً الكود الثنائي فقط . الإشارات الحاضرة على خطوط الوصلة المتوازية هي في الأساس من نوع رقمي ، مستـوى منطقي 1 أو 0 تُمثَّـل بواسطة المستويات الكهربائية العالية أو المنخفضة في المنطق الإيجابي والعكس في المنطق السلبي . يُمكن لخطوط الباص المتوازي أن تكون مقسمة كلياً أو جزئياً بين عدة أدوات .

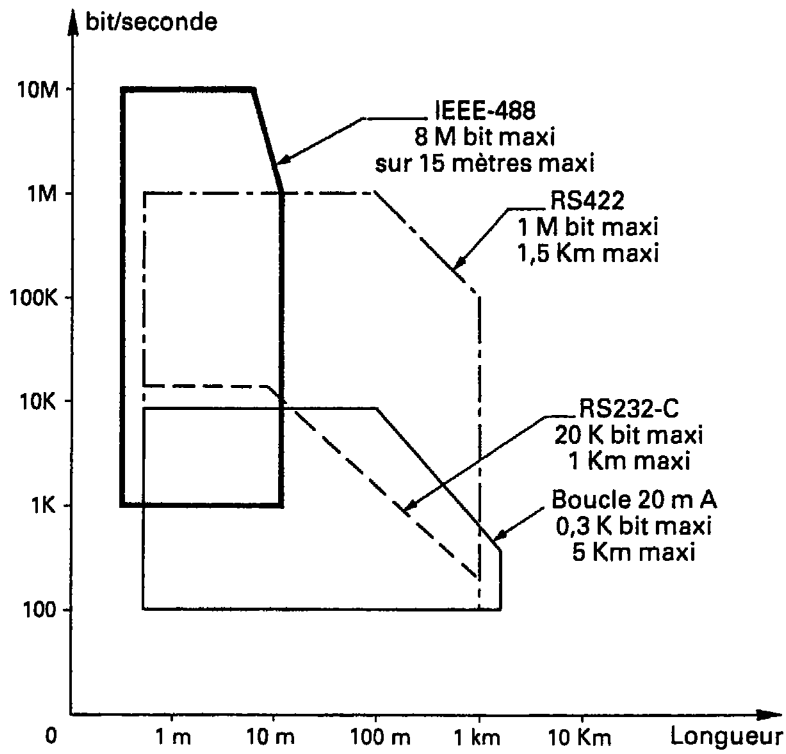
وعندما يكون الباص المتوازي مُقَسَّماً بين أكثر من أداة لكل خط ، فمن الأفضل إستعمال ملاقي (interfaces) قادرة على أن توضع في حالة المقاومة العالية (high impedance) كي لا يتم التداخل مع المعطيات الجارية في الإرسال . وبالإمكان معالجة هذه المشكلة باستعمال مخارج ملقى في صيغة الجامع المفتوح (open collector) والمنطقية السلبية . في هذه الحالة ، وإذا قامت إحدى الأدوات بالتأثير على الخط ، فستقوم بذلك بتخفيض مستواه الكهربائي . وفي النهاية ، فالاشارات الحاضرة على الباص المتوازي يُمكن أن تكون ستاتيكية (ساكنة) أو ديناميكية . وفي الحالة الأخيرة ، يجب أن يكون النظام متزامناً . سندرس صيغة تشغيل ملقى متوازي في الفصل الثامن .



شكل 6.1 ـ تعليق عدة أدوات إلى نفس الباص المتوازي

3 ـ عائلة التوصيلات المتسلسلة

وعلى عكس التوصيلات المتوازية ، فمهمة الوصلات المُتسلسلة هي ربط جهازين فيما بينهما . والميِّزة الأساسية للوصلة المُتسلسلة هي كما يدل إسمها ، إرسال المعطيات بالتسلسل . تُمثّل المعلومات إذاً بواسطة سلسلة من المستويات المنطقية «1» و«0» المُتنقلة على نفس الخط الناقل . الوصلات المتسلسلة هي موضوع تحديد وضبط معروف جيداً كالمعيار RS232C وأبناء عمه الصغار RS422 ، V24 . وصلة الاتصال السلسلية الخاصة والتي هي عبارة عن حلقة تيار 20mA ، والناتجة عن التبادل القديم مع الطابعة السلكية (teletype) ، ومع أخذ سرعتها البطيئة بالحسبان ، تركت تدريجياً مكانها للوصلات من نوع RS232C ؛ مع ذلك ، فهي يُمكن أن تناسب في بعض الحالات الخاصة كالتحكُّم بالحالة من مسافة كبيرة ، بدون إنتقال للمعطيات ، وبذلك نؤمّن حصانة قوية ضد التداخل. آخذين بالحسبان إستعمال خط واحد لنقل المعلومات ، فالوصلة السلسلية



شكل 2.6 ـ مجال تطبيق التوصيلات المختلفة

تُناسب جيداً الإتصالات البعيدة أكثر من التوصيلات المتوازية ، أنظر من خلال شبكة تلفونية . سندرس بشكلٍ خاص الوصلة RS232C التي هي اليوم إحدى الوسائل الأكثر إستعمالاً لاقامة التوصيلات بين الحاسبات . المعيار RS422 لا يختلف بشكلٍ خاص عن مستوى النقل الكهربائي للمعلومات الذي لا يتم أبداً بين الخط والأرض كما في الوصلة RS232C ، ولكن بشكلٍ تفاضلي بين خطّين مُستقلين عن الأرض(ground)، زائدين بذلك بشكل كبير سرعة الإرسال القصوى .

4 ـ عائلة التوصيلات النظيرية

التوصيلات المتوازية أو المتسلسلة تسمح بإجراء إنتقال للمعطيات من ، أو نحو الحاسب PC من خلال أداة خارجية . ويُوجد في بعض الأحيان طريقة توصيل تجمع أدوات القياس في عمق الحاسب PC . هذه الأجهزة والأدوات تسمح إذاً ليس فقط باسترجاع معطيات بشكل نتائج على الحاسب ، ولكن باسترجاع وإلتقاط المتغيرات الوسيطة للقياس مباشرةٍ من الخارج . وبإمكاننا حتمياً إعتبار هذه الحالة وكأنها حالة باص غير رقمي ولكن نظيري وتقريب طريقة التوصيل هذه الى التوصيلات المتوازية . ولكن هذا سيهدّد بخطر خلط المشاكل المناسبة لكلتا الحالتين .

أدوات الملقى بين المتغيرات الوسيطة النظيرية والحاسب PC هي غالباً قسم من عائلة المُغيرات (Convertor) النظيرية الرقمية ADC أو الرقمية النظيرية DAC . وذلك حسب إتجاه الانتقال . هذا الحلّ ، وإن كان محدوداً بالنسبة لامكانيات سرعة المُعايرة (Echantionnage) ، فهو يُقدِّم أفضلية كونه الأبخس ثمناً بالنسبة لنظام الأداة + بطاقة الملقى . سنُحلِّل وندرس في الفصل 14 ، الامكانيات المُقدمة بهذا النوع من الحلول .

5 ـ الاستعمال الحكيم لملمس الاتصال بالحاسب PC

بعض الأدوات والأجهزة النموذجية للحاسب PC الأساسي تسمح بتقديم وبثمن قليل المعلومات نحو خارج الحاسب PC . وبشكلٍ خاص على الحاسب PC الأساسي ، سيكون بتصرُّفكم ملمس إحتكاك مفتوح (contact) باستطاعتكم التحكُّم به على مهل من خلالِ تعليمات بسيطة ، ومعرفة التحكُّم بموتور قارىء الكاسيتة . هكذا ، فهذا التحكُّم لا يقوم سوى باغلاق ملمس صِمَّام حيث الحدّان جاهزان خلف الحاسب PC بين المخارج 1 و3 للموصل DIN المُوجَّه لقراءة الكاسيتة . التعليمات BASIC التالية تسمح بفتح المُوجَّه لقراءة الكاسيتة . التعليمات BASIC التالية تسمح بفتح هذا الملمس أو عكس حالته مهما تكن .

إغلاق الملمس	10 MOTOR 1
فتح الملمس	20 MOTOR 0
عكس الحالة السابقة	30 MOTOR

الفصل السابع

البطاقة الأصلية للنموذج

لقد أرادت IBM أن يكون حاسبها PC حاسباً مفتوحاً . العروضات في البطاقات الموجهة للحاسب PC لم تنتظر كثيراً ، والأصعب اليوم هو في الاختيار . وبالرغم من كل شيء ، فقد يكون ضرورياً تطوير بطاقة خاصة ، وهذا لأسباب كثيرة : الثمن ، خصائص التطبيق ، الحجم . . . الخ . وكي يتم تسهيل عملكم ، عرضت IBM بطاقتين عذرائتين : الأولى للحاسبات PC الأساسية أو XT ، والثانية للحاسب PC/AT .

في هذا الفصل ، سنحاول سريعاً عرض وتقديم هذه البطاقات ، حيث بعض أعمالها ، كالعنونة ، مثلاً ، هي محدَّدة جزئياً . وبإمكانكم العودة إلى الفصل الثامن ، الذي يعطيكم مثلاً ، كاملاً عن الاستعمال في إطار الاتصال بباص الإدخال / الإخراج .

ولم تَعطِ IBM للبطاقة نفس الاسم ، ولكن حسب الاستعمال ، فإذا كانت مُخصَّصة للحاسب PCG وPCXT ، فهي البطاقة الأصلية النموذجية ، أما إذا كانت مُوجهة للحاسب PCAT ، فهي بطاقة المهايىء الأصلية النموذجية .

1 ـ البطاقة الأصلية النموذجية أو البعيمية للحاسب PCG وPCXT

1.1 ـ المفهوم العام للبطاقة

البطاقة البعيمية الأصلية النموذجية للحاسب PC الأساسي وللحاسب PCXT تتطلب مكاناً أو موقعاً طويلاً في الحاسب PC (106.7 m × 335.3 mm) . فإذا استعملتم حاسب PCXT ، هذا سيكون مهماً لأن بعض المواقع لا يمكن أن تستقبل سوى بطاقات بطول صغير) .

هذه البطاقة هي معتمدة ، بالتأكيد ، بقسمٍ منها لفرزها في أحد موصلات باص الإدخال / الإخراج والموجودة لهذه الغاية والتي تُنتج جميع إشارات باص الإدخال / الإخراج ، الفولطيات 5V + ، 5V - ، 12V + ، 12V - والأرض . ومع ذلك ، فإن الفولطية 5V + والأرض هي فقط التي تُوزَّع بواسطة باص ، الأولى لجهة التلحيم ،

والثانية لجهة المركبات . ستجدون ، إذاً ، إمكانية وضع موصل من نوع «D-shell» من 9 إلى 37 موقعاً ، على طرف البطاقة المناسبة في خلف الحاسب PC .

وفي النهاية ، القسم الأكبر من البطاقة هو مثقوب في كل خطوة من 2.54 mm حتى تستطيعون فيها وضع المُركّبات المُوحّـدة في التجارة ، وذلك بتلحيمها أو بإجراء توصيلات من نوع فهت «wire-wrape» .

1.2 ـ الدارّات المحدَّدة

الوجه الأهم للبطاقة الأصلية النموذجية هي دارّة العنونة المُحدَّدة . وكما سنرى في الفصل الثامن تحديداً ، فإن IBM إحتفظت بعناوين الإدخال / الإخراج h300 إلى h31F للتطويرات الخاصة . وتحتوي البطاقة الأصلية النموذجية على دارّة تكويد ، تسمح بتوليد إشارة إختيار لجميع عناوين الإدخال / الإخراج الموجودة بين h300 وh31F . لا يبقى لنا سوى تنقية هذا الاختيار مع دارّات ET (AND) (من نوع SN7430 مثلاً) للحصول على إشارة وإختيار عنواناً واحداً . إرجعوا مرة أخرى الى الفصل الثامن للحصول على مثل إختيار بواسطة عنوان موحد .

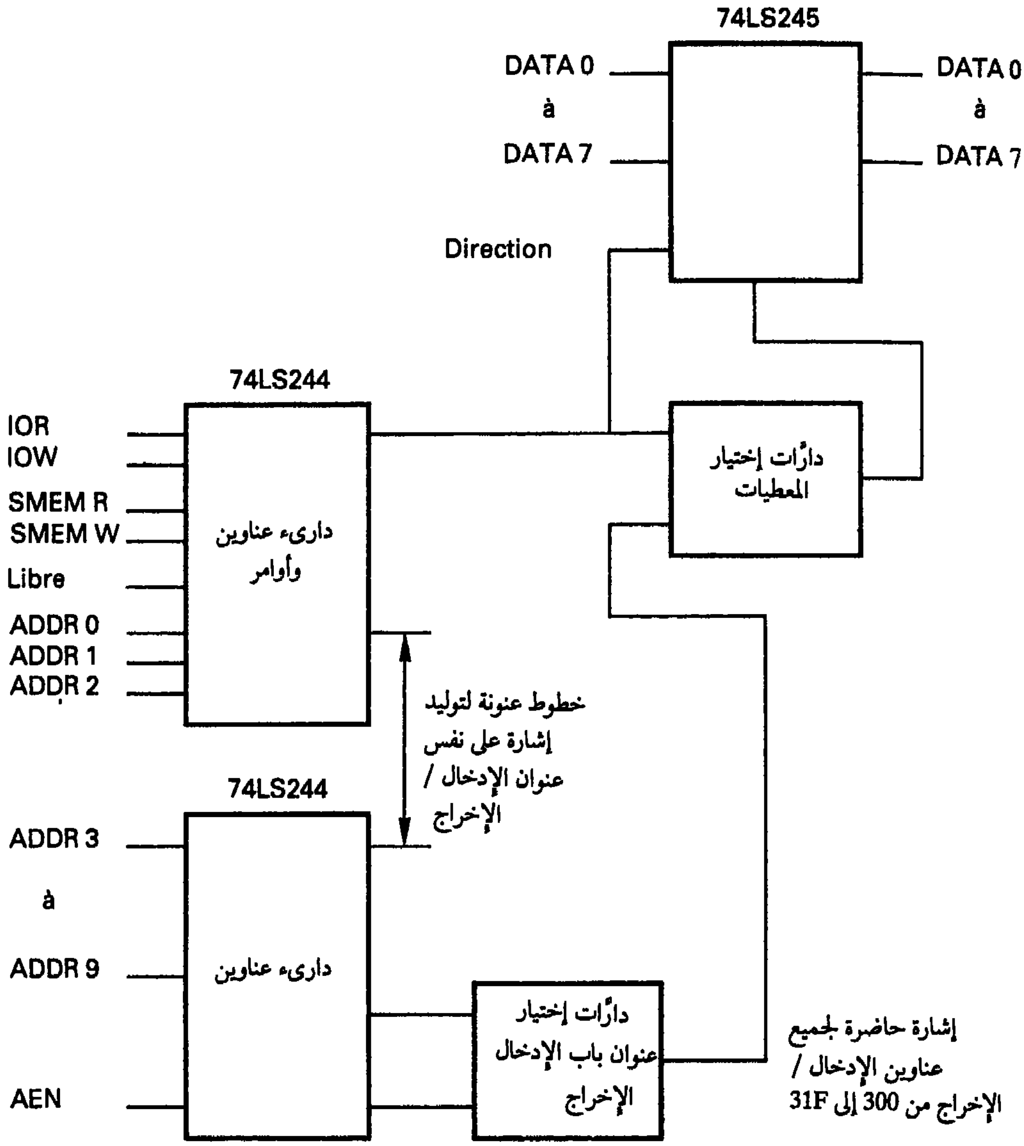
دارّات البطاقة الأصلية النموذجية تحتوي ، إضافة لاختيار العنوان ، على ثلاث دارّات مُهمتها عزل الإلكترونية الخاصة بكم عن باص الادخال / الإخراج وتحديد عدد الدارات المتصلة مباشرة بدارّات تلك الأخيرة . الأولى (74LS244) وهي باتجاهين وتسمح بالتحكُّم بتبادل بانتقال المعلومات بين بطاقتكم وخطوط المعطيات لباص الإدخال / الإخراج . الدارتان الأخيرتان هما باتجاه واحد (74LS244) ومهمتهما نقل خطوط العنونة والتحكُّم . يجري إختيار البطاقة بواسطة عنوان مختار ، ولا يبقى لكم سوى إسترجاع الخطوط الثمانية للمعطيات في خرج الدارّة SN74 LS 245 .

2 ـ البطاقة الأصلية لمهايىء الحاسب PC/AT

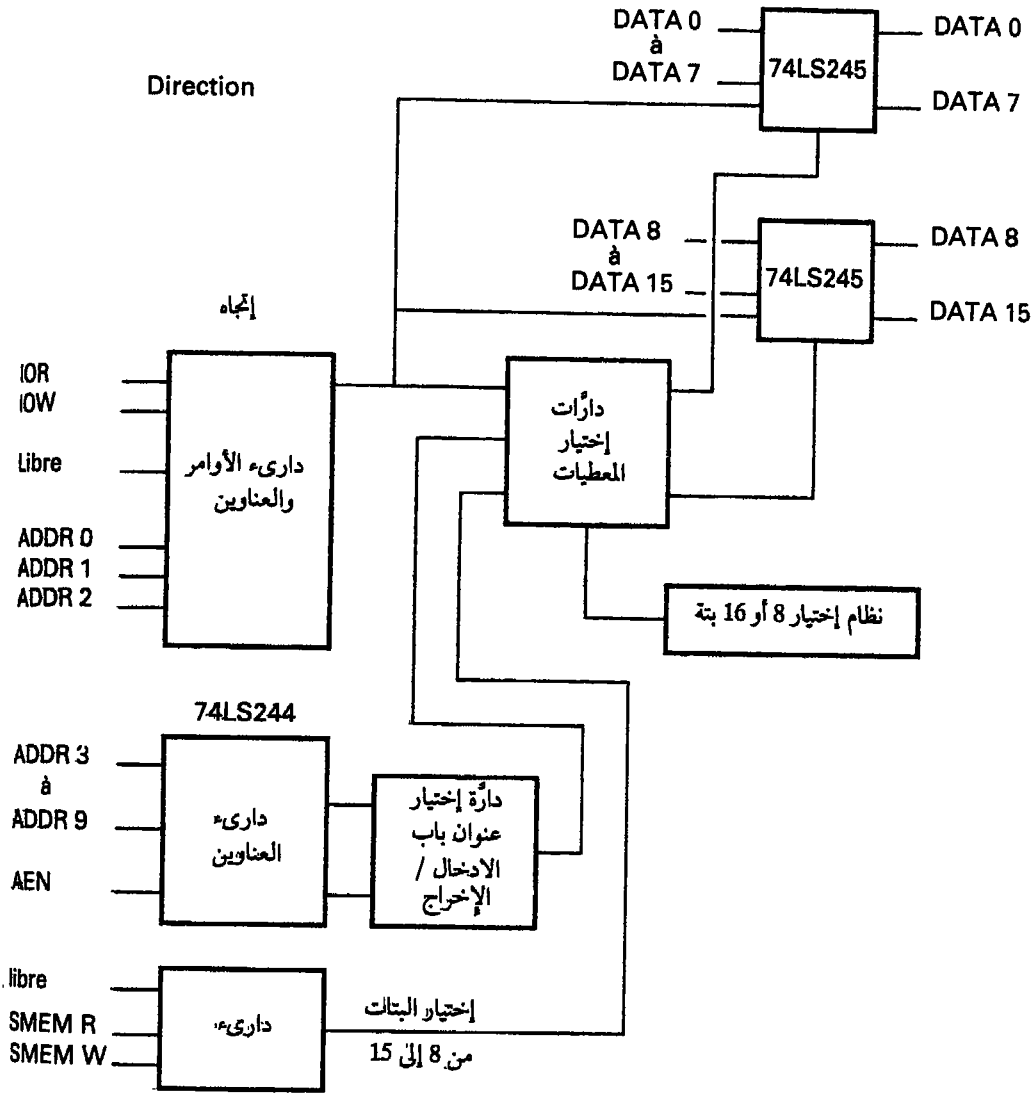
2.1 ـ الوجه العام للبطاقة

البطاقة الأصلية النموذجية للمهايىء هي مُخصَّصة للحاسب PCAT وتختلف فيزيائياً عن بطاقة الحاسب PC الأساسية . الاختلاف هو في أبعادها من جهة (121.9mm × 333.25 mm) ، ولكن أيضاً بنظام توصيلها الذي يحتوي على قسمين مناسبين لموصلات باص الادخال/ الإخراج للحاسب AT . ليس بإمكانكم إذاً وضعها في الموصلات 1 أو 7 .

وعلى العكس ، فهي تحتوي على موزع للفولطية 5V + والأرض بواسطة باصين وإمكانية وضع موصل من نوع D-shell على جانب البطاقة المناسبة في خلف الحاسب PC/AT . وهي أيضاً مثقوبة في كل خطوة من 2.54 mm لتسهيل التوصيل (Collage) .



شكل 7.1 ـ مخطط درجي للبطاقة النموذجية الأصلية



شكل 7.2 ـ مخطط درجي لبطاقة المهايىء النموذجية الأصلية

2.2 ـ الدارات المُحدَّدة

تحتوي بطاقة المهايىء النموذجية الأصلية قبل كل شيء على دارة إختيار أولي بواسطة عناوين باص الإدخال / الإخراج المقارن مع البطاقة النموذجية الأصلية للحاسب PC الأساسي . تُولِّد إشارة الاختيار لجميع عناوين باب الإدخال / الإخراج الموجودة بين h300 وh31F .

الحاسب PCAT يُمكن أن يشتغل في صيغة من 8 بتات أو 16 بتة على باص الإدخال / الإخراج . الدارَّات المخددة على البطاقة تسمح بتحديد إذا ما كانت البطاقة تعمل على 8 أو16 بتة .

3 ـ المشاكل المشتركة بين البطاقتين

3.1 ـ سرعة الدارَّات المتطورة

الدارات التي ستستعملونها في عملكم التطبيقي ليس لها دائماً السرعة المناسبة لإرضاء سرعة دورة الإدخال / الإخراج . لا تترددوا ، في هذه الحالة ، بتوليد إشارة « إنتظار » تضعونها على الخط I / O Channal Ready المعتمد أصلاً لهذه الحالة . أما الميكروبروسسور فهو ينتظر كي تصبح دارَّاتكم جاهزة ، قبل العبور الى الدورات التالية .

3.2 ـ شباك الاختيار

بناء وتصنيع دارة تكويد العناوين يسمح لكم بتوليد عدة إشارات للاختيار (Selection) . هكذا ، فإن الدارَّة الأساسية تُنشىء شباك بين العناوين h300 إلى h31F . دارَّات تنقية الاختيار يُمكن أن تُحدِّد عدة عناوين للاختيار ، تناسب لجميع مهام بطاقتكم وعلى عاتقكم تقع مهمة تعريف تنظيم مهام وأعمال بطاقتكم . بإمكانكم مرةٍ أخرى أن تأخذوا المثل من الفصل الثامن ، حيث تستعمل البطاقة عدة عناوين بسيطة حسب الدارَّة المُستعملة . يُطلب إنتباهكم إلى كون دارَّة الملقى 74LS245 هي مُختارة لجميع العناوين بين 300H وH31F. لهذا السبب وخلال دورة القراءة في هذا الشباك من العناوين ، فإن خطوط المعطيات لباص الادخال / الإخراج تسترجع حالة المعطيات المُمثَّلة بواسطة دارَّتكم ، حتى لو لم يكن هذا هو العنوان البسيط الجيِّد . وليس لهذا الأمر أية أهمية إذ استعملتم بطاقة وحيدة أصلية ونموذجية ، ولكن قد يؤثِّر في الحالة المعاكسة . لاجتياز هذه المسألة ، إبتكروا دارَّتكم بشكلٍ لا نحصل معه على إشارات طفيلية على خطوط المعطيات عندما لا يتم إختيارها .

الفصل الثامن

الوصلة بواسطة باص الإدخال / الإخراج

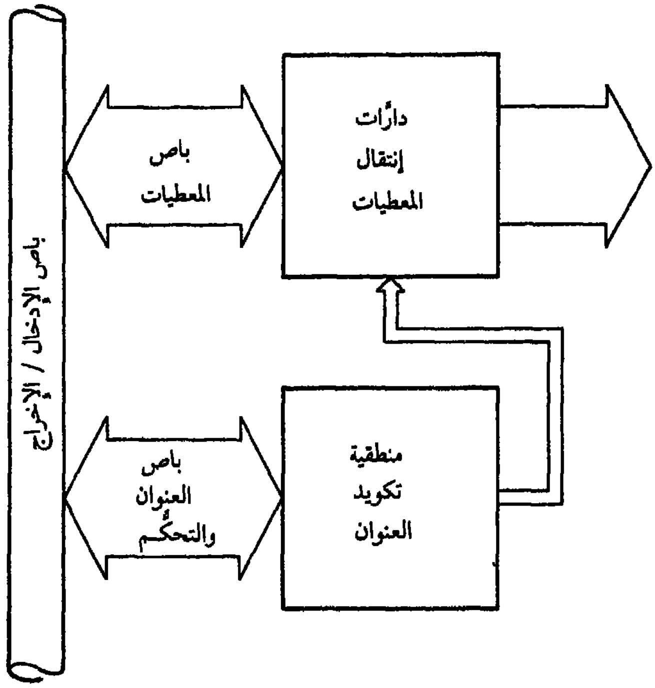
1 ـ مدخل إلى التوصيل بواسطة باص الإدخال / الإخراج

باص الإدخال / الإخراج هو نقطة التوصيل بين الميكروبروسسور والعالم الخارجي. وكما رأينا في الفصل الرابع ، فهو مصنوع بواسطة موصلات تستطيعون بواسطتها تركيب مختلف البطاقات الاختيارية الجاهزة في السوق أو التي تضعوها بنفسكم ! التعريف المُفصَّل لجميع الإشارات المهيأة والجاهزة على باص الإدخال / الإخراج تم في الفصل الرابع . وعلى باص الإدخال / الإخراج هذا نجد جميع الاشارات الضرورية للتحكُّم بالكترونية مختلفة من خلال تعليمات إدخال / إخراج :

- ـ خطوط التغذية 12V + ، 12v – ، 5v + ، 5v – ، GND
- ـ 8 خطوط معطيات باتجاهين (16 للحاسب PCAT) .
- ـ 20 خطاً لعناوين الذاكرة أو لباب الإدخال / الإخراج .
- ـ 4 خطوط تعريف للدورة الزمنية (cycle)
- ـ 6 خطوط طلب إنقطاع (15 خطاً للحاسب AT) .
- ـ ثلاثة خطوط للبلوغ المباشر DMA (7 خطوط للحاسب AT) .
- ـ خطوط الميقت (الساعة) ، وهي «I/O Channel ready» ، «Channel Check» .

الصيغة الأساسية لقراءة أو لكتابة المعطيات من خلال بطاقة ملقى هي في اختيار البطاقة بواسطة خطوط العنونة لباص الإدخال / الإخراج ، بعد ذلك الكتابة أو القراءة على خطوط المعطيات التي تبلغ البطاقة . وكما سنرى في الأمثلة ، فإن خطوط تعريف الدورة ، طلب الانقطاع الخ . . . ستخدم محتملاً بالتحكُّم بتشغيل البطاقة حسب حاجات العمل التطبيقي المطلوبة .سنبدأ بواسطة مثل بسيط ، يقوم على إنتاج وتقديم إلى نظام خارجي ، مستوى كهربائي يُمكن أن يمرّ من 0 فولط الى 5 فولط . وسنتابع بإعطائنا إمكانية قراءة الحالة المنطقية (مستوى كهربائي 0v أو 5v) في نقطة من النظام الخارجي . وفي النهاية سنُحلِّل

دارة تكاملية مبرمجة ستسمح لنا بإجراء بطاقة ملقى إدخال / إخراج مُشكَّل من خلال المنهاج .



شكل 8.1 ـ مخطط إجمالي للعنوان / المعطيات

1.1 ـ إختيار عنوان إدخال / إخراج

إختيار بطاقة الملقى يقوم على إنتاج إشارة «1» أو «0» ناتجة عن مجموعة خطوط العنوان الحاضرة على الباص I / O . ومن الواضح ، إن هذه المجموعة يجب أن تكون موجهة ضمنياً إلى هذه البطاقة ولا يجب خلطها مع مجموعة شبيهة موجهة إلى دارات أخرى من الحاسب PC . هكذا ، وكما رأينا عند دراسة باص الإدخال / الإخراج ، فإن الاشارات الحاضرة على خطوط العناوين يُمكن أن تحصل على ثلاثة معانٍ رئيسية . فهي يُمكن أن تكون عناوين لذاكرة من الحاسب PC (طريقة memory mapped) أو أيضاً عناوين لباب إدخال إخراج (I/O mapped) ، وفي النهاية فهي يُمكن أن تكون مستعملة بواسطة المحكام DMA عند الانتقال المباشر للمعلومات من الذاكرة إلى الذاكرة .

التفريق بين عناوين الذاكرة وعناوين باب الإدخال / الإخراج يتم بواسطة إستعمال الخطوط MEMR ، MEMW (قراءة ـ كتابة في الذاكرة) وIOR ، IOW (قراءة ـ كتابة على باب الإدخال / الإخراج) . الخطوط MEMR وMEMW هي فعّالة بواسطة تعليمات الإدخال / الإخراج المُتعلّقة بالذاكرة . تسمح التعليمات PEEK (QHxx) وPOKE (QHxx) في البازيك ، مثلاً ، بالقراءة أو الكتابة على العنوان xx (سادس عشري) من ذاكرة للحاسب PC . الخطوط IOR وIOW تصبح فعّالة (active) بواسطة تعليمات الإدخال / الإخراج المتعلقة بأبواب الإدخال / الإخراج . مثلاً ، INP (qHxx) وOUT (qHxx) في البازيك ، تسمح بقراءة وكتابة على الباب I/O وعلى العنوان xx السادس عشري . ويُنصح كثيراً لبطاقات الملقى ، باستعمال الطريقة «I/O mapped» التي هي الحلّ الذي إعتمدته IBM لهذا النوع من الحاجات . إستعمال الطريقة «Memory mapped» ، إذا لم تكن ممنوعة بالكامل ، هي بشكل خاص خطيرة ومصدر لمشاكل كبيرة . والاختيار المتزامن لعنوان من الذاكرة PC ولباب I/O شبيه هو مثل أول . أما عدم إمكانية تهيئة سرعة الانتقال بواسطة الاشارة «I/O Channel Ready» فهو المثل الثاني . سنستعمل أيضاً الاشارات IOR أو IOW للتفريق بين العنونة الموجهة إلى باب I/O من العنونة الموجهة إلى الذاكرة .

يبقى تفريق العنونة المستعملة بواسطة محكام DMA من العنونة الموجهة إلى إختيار باب I/O . هذا التفريق سيتم بواسطة الاشارة AEN . هذه الأخيرة تصبح فعّالة بواسطة محكام أل DMA كي يتم الاشارة إلى أن دورة DMA هي جارية وبأنه (أي البلوغ DMA) يستعمل خطوط العناوين .

فلنتذكر إن توسيع عناوين باب الإدخال / الإخراج هو محدود بـ 1024 باباً ، وهذا ليس سيئاً ، وأنه بالنتيجة فقط خطوط العنوان من A0 إلى A09 هي ذات دلالة . من جهة أخرى ، فإن IBM حجزت بعضاً من هذه الأبواب للتطبيقات الخاصة (باب لا تزامني ، لوحة ملامس ، شاشة ، الخ) . هذه الأخيرة تؤمن التوافق بين مختلف البطاقات والملقى الجاري . المساحة من الذاكرة المُخصّصة للبطاقات المُستعملة والمُوضحة بواسطة المُستعمِل ، تذهب من العنوان 768 إلى 799 (في الترقيم السادس عشري من 300 إلى 31F) . وهذا ليس إجبارياً ، ولكن يُرجى الانتباه لعدم إستعمال عنوان لباب قد استعمل في وقته بواسطة أداة أخرى للحاسب PC . وإذا بقيتم في المساحة التي يُنصح بها ، فإن خطوط العناوين A0 إلى A9 تصبح كافية . صيغة اختيار بطاقة ملقى ستحتوي إذاً على الخطوط التالية :

ـ خطوط العنوان من البتة 0 إلى البتة 9.

ـ الخط IOR والخط IOW حسب الخاصة يُستعمل لإجراء عمليات القراءة والكتابة (أو الاثنين إذا أردتم بإجراء مداخل ومخارج) .
ـ الخط AEN .

من الممكن إستعمال عدة عناوين إختيار لبطاقة ملقى . هذا الاستعمال يسمح بالتحكّم بمختلف الدارات الموجودة على بطاقة ملقى كبعض دارّات المراصف المبرمجة مثلاً .

وإذا رغبنا بأن يكون عنوان باب الإدخال / الإخراج هو 1536 (300 سادس عشري) ، فإن المجموعة الوحيدة لبتات العنوان التي يجب أن تعطي إشارة إختيار هي التالية :

الخط : A9 A8 A7 A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0

مستوى : 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1

تستعاد أو تسترجع هذه الاشارة ، عند التكويد ، على المخرج 8 للدّارة U2 .

ويجب أن تكون النتيجة المنطقية حقيقة (True) للشروط التالية : (notA0) و(not A1) و(not A2) (not A3) و(not A4) (not A5) و(not A6) (not A7) و(A8) و(A9) و(Not AEN) . المخرج 6 للدارة المنطقية «9»(AND) وهي U1 هو نتيجة الإشارات :

A0 (لا) NOT الى المدخل 1
و NOT A1 على المدخل 2 .
و NOT A2 على المدخل 3 .
و NOT A3 على المدخل 4 .
و NOT A4 على المدخل 5 .
و NOT A5 على المدخل 6 .

المخرج 8 للدارة المنطقية AND (U2) هو نتيجة الاشارات : (المخرج 8 للدارة U1) على المدخل 1 .
و NOT A6 على المدخل 2 .
و NOT A7 على المدخل 3 .
و A8 على المدخل 4 .
و A9 على المدخل 5 .
و NOT AEN على المدخل 6 .

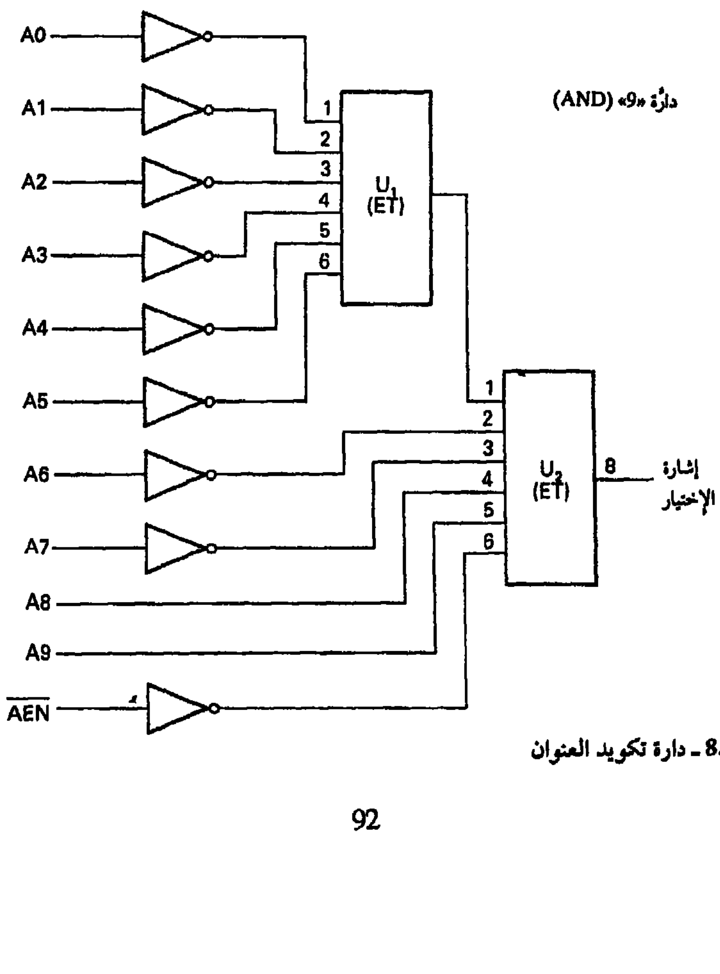
إذا سيُنتج مخرج الدارة U2 إشارة الاختيار التي تهمّنا . هذه الاشارة سنقوم باستعمالها للتحكّم بداراتنا الإلكترونية حتى لا تسمح لنا بانتقال باص المعطيات نحو الجهاز الخارجي إلا عندما ستكون مجموعة العنوان هي الجيّدة والصحيحة (768 في هذه الحالة) وأنه سيتعلق فعلاً بدورة مُتعلقة بأبواب الإدخال / الإخراج (Port I/O) .

1.2 ـ كتابة على باب I / O

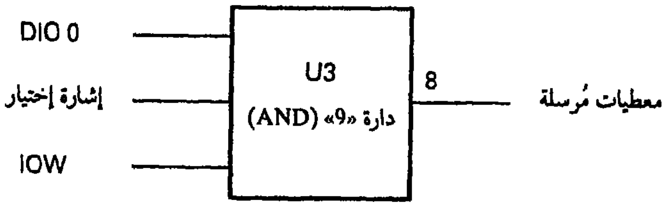
بعدما يتم إختيار بطاقة الملقى ، يبقى إجراء إنتقال المعطيات بين البطاقة وخطوط المعطيات لباص الادخال / الإخراج . إختيار كلمة قراءة أو كتابة ، إدخال أو إخراج ، ستتم حسب إتجاه الانتقال . نفس الشيء ، الانتقال من البطاقة نحو باص الإدخال / الإخراج سيُعتبر كعملية قراءة أو كعملية إدخال .

هناك خطّـان سيقومان بالسماح لنا بتحديد إتجاه الانتقال : IOR للقراءة (Read) وIOW (للكتابة (write)) . يجري التحكّـم بهذه الخطوط مباشرة بواسطة لغات البرمجة . في البازيك ، وكما رأينا حتى الآن ، فهي التعليمات INP وOUT الدارة البسيطة التي ندرسها حالياً تُحدِّد بإخراج إشارة على خط واحد . سنستعمل إذا الإشارة IOW كي يُسمح لنا بانتقال المستوى المنطقي ، 0 أو 1 ، الموجود على أحد خطوط المعطيات لباص الادخال / الإخراج ، مثلاً الخط DIO-O ، نحو دارّة من بطاقة الملقى .

بتحليل الشكل 8.3 ، نقدر على التعرُّف على إشارة إختيار البطاقة ، المُولَّـدة بواسطة دارّة تكويد العناوين والإشارة IOW التي ستؤمن إنتقال حالة البتة U من باص الإدخال / الإخراج نحو مخرج الدارّة U3 .



شكل 8.2 ـ دارة تكويد العنوان



شكل 8.3 ـ مخرج على الباب I / O

الإشارة الجاهزة على المخرج 8 للدارة U3 ستمرّ من 0v إلى 5v (فولط) عندما يجري تنفيذ التعليمات التالية في البازيك (نفترض أن عنوان الباب المستعمل هو 300 في الترقيم السادس عشري) .

إخراج مستوى 5 فولط' 10 OUT 768,1

إخراج مستوى 0 فولط' 20 OUT 768,0

يجب التذكير إن البرمجة تتعلّق بكامل خطوط DIO وليس فقط بالخط DIO-0 . بواسطة نفس عملية تكويد العنون الدارة التي تحتوي على 8 خطوط خرجية ، سنقدر على إنتاج 8 إشارات عند الإخراج .

1.3 ـ قراءة على باب I/O

القراءة على باب الإدخال / الإخراج هي عملية شبيهة بالقراءة العادية . طريقة إختيار البطاقة هي نفسها . الفرق الوحيد هو في النهاية في إستعمال الإشارة IOR في المكان وموضع الاشارة IOW . التعليمات الأساسية (BASIC) الضرورية هي بالتحديد تلك المناسبة لقراءة باب الإدخال / الإخراج .

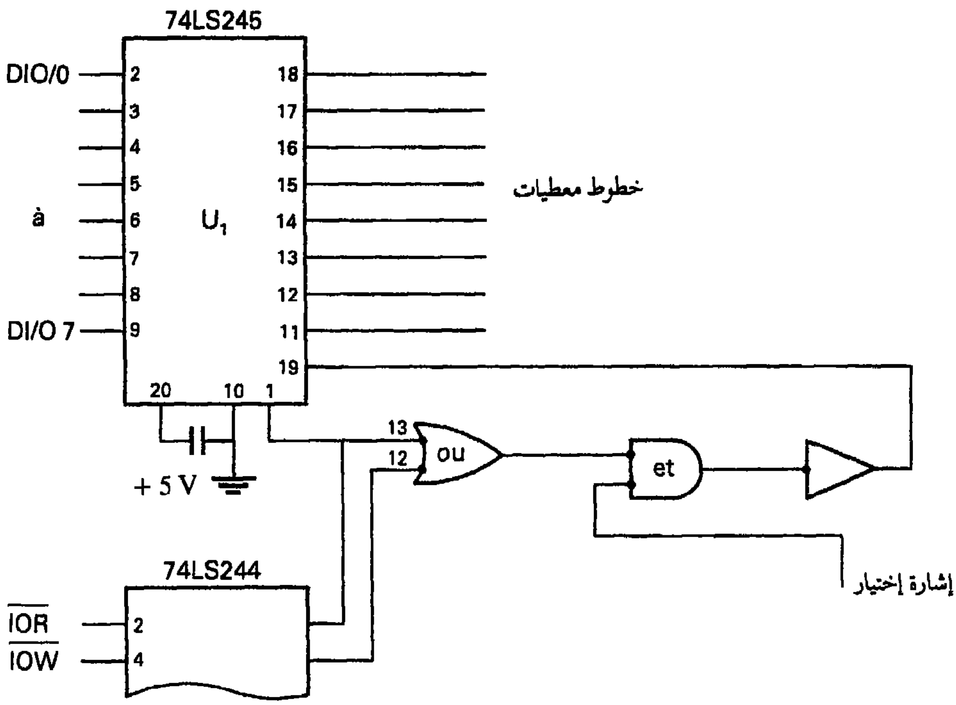
قراءة البايتة على الباب 768 وإنتقال المعلومات ، A = INP (768) 10 إلى المتحولة A

الدارات التكاملية والمُصوَّرة لهذا الاستعمال ، تتوقع ولنفس الدارّة ، إمكانية إجراء التبادل بالمعلومات في الاتجاهين لعدة خطوط . في مثلنا المتطور ، سنقوم بـاعتبار هـذه الإمكانية .

تحليل هذه الدارّة المركبة يُظهر لنا إن الدارة U1 هي محكومة بواسطة معلومتي تكويد للعنوان (إبرة 19) وباتجاه التبادل (إبرة 1) . وحسبما يكون الخط IOR في الحالة العالية أو المنخفضة ، فإن إتجاه التبادل سيتم في الاتجاه الأول أو الآخر . معلومات تكويد العنوان هو تضافر الجهود من قيمة العناوين ، الإشارة AEN ، الإشـارة (IOR أو IOW) . ولا يكون فعّـالاً إلا للعنونة المتعلقة بالباب I/O .

1.4 ـ صيانة المعلومات

الدارّة التي وُفّقنا إليها تسمح بكتابة وقراءة المعلومات على 8 بتات من باب الإدخال / الإخراج . وليس بمقدورنا صيانة هذه المعلومات بواسطة الباص I/ O ، وإشاراته لا تُعار أبداً . يجب إذاً المحافظة على المعطيات التي نرغب في إبقائها على مخرج الحاسب PC بواسطة دارّات خاصة . تلك الأخيرة هي بشكلٍ عام عبارة عن إبرين (سفد ، Pin) مربوطتين بدارة الصيانة ، الأولى (1er Pin) ستسمح بانتقال المعطيات الحاضرة على المدخل وتعديل المعطيات المُصانة في المخرج . والثانية (2em Pin) ستسمح لكم بتصفير وإعداد الدارّة في حالة مُحدَّدة عند وضع الفولطية مثلاً . هاتان الإشارتان هما ولحسن الحظ جاهزتان على باص الادخال / الإخراج . إشارة التحديد المسبق يمكن وببساطة أن تكون مُركّبة من خلال الخط RESET RRV المعتمد لهذه الحالة كما رأينا في الفصل الرابع . أما إشارة التبادل فيُمكن أن تكون مركبة أيضاً من خلال الاشارة IOW المُؤخّرة بالزمن ، قليلاً ومن السهل الحصول عليها باستعمال إشارة باعكاس مزدوج ((NOT (NOT) .



شكل 8.4 ـ مدخل مخرج كامل

قمنا حتى الآن بتحديد دارَّة تسمح بتوجيه واستعادة المعلومات على بعض الخطوط . هذه الدارَّة البسيطة ، إذا كنا بحاجة إليها ، هي في أغلب الأحيان شخصية . هكذا ، فتشكيلة الخطوط الموجهة للإخراج أو لإدخال المعلومات هي ثابتة ومن الضروري تعديل البطاقة عند كل عمل أو إستعمال مُحدَّد . ولقد طوَّر مُصمِّمي الدارات التكاملية قُطع أو دارات (زجل) مبرمجة ، مُخصصة لانتقال المعلومات وبين الباص ومختلف الأدوات . سنقوم هنا بدراسة واحدة منها ، الدارة INTEL 8255-A . سنستعملها في دراستنا لتعريف بطاقة الإدخال ـ الإخراج بالتشكيلة المبرمجة .

2 ـ الملقى المبرمج 8255-A

الملقى المبرمج 8255 هو عبارة عن دارَّة مخصَّصة كي تكون جزءاً من مجموعة مع باص المعطيات من 8 بتات . وهي قابلة مبرمجة ، ومن الممكن إستعمالها مع مختلف المعالجات الصغرية وفي تشكيلات مُتعدِّدة .

تتألف الدارة 8255 من 24 بتة إدخال ـ إخراج مُوزَّعة على ثلاثة أبواب. تُبرمج كل بتة من بتات هذه الأبواب الثلاثة للادخال/الإخراج بشكلٍ منفصل. يوجد ثلاث طرق للتشغيل من الممكن تخصيصها مُتفرقة لبعض الأبواب أو بتجميع بعض خطوط الأبواب A وB مع تلك الخاصة بالباب C . إضافة للميزات والخصائص المشتركة للأبواب الثلاثة ، فكلٍ من هذه الأخيرة يحتوي على صفات خاصة تسمح للوحدة 8255 بإرضاء مختلف الحاجات .

- يحتوي الباب A على ذاكرتي مكدس مخصَّصتين لادخال أو لإخراج 8 بتات من المعطيات . سيكون ممكناً إذاً استعماله لإجراء عمليات الإدخال/الإخراج في الاتجاهين.
- يحتوي الباب B على ذاكرة مكدس واحدة مُخصَّصة لإدخال ـ إخراج 8 بتات مُكتملة بواسطة مُضخِّم ـ مكدس دخل من 8 بتات .
- الباب C هو الأكثر إكتمالاً ، ويحتوي على ذاكرة مكدس مُخصَّصة للمخارج وعلى مُضخِّم ـ مكدس (Buffer- amplifier) إدخال من 8 بتات . ويحتوي على الخاصية التي تجعله صالحاً للقسمة إلى دارَّتين للإدخال ـ الإخراج ، لذا فمن الممكن توصيلها على التوالي بالأبواب A وB . ومن الممكن إذاً إستعمالها لتوليد خطوط الحالة والتحكُّم الضرورية للأدوات المربوطة على الأبواب A وB والاشارات المحتملة للانقطاع والمطلوبة للميكروبروسسور . في صيغة التشغيل هذه ، يصبح مرصف البلوغ C عبارة عن قناع للانقطاع . الباب C يحتوي على ميِّزة أُخرى تتلخص بإمكانية تعديله بتة بعد الأخرى بواسطة تعليمة خرج واحدة .

الاتصال مع الميكروبروسسور يتم بواسطة باص من 8بتات، منها6 خطوط مُخصَّصة للسماح بالتحكُّم بالوحدة 8255 . صيغة التشغيل هي محدَّدة في مرصف يُدعى «Control

«Word» ، ومشحون من خلال باص من 8 بتات وباستعمال التشكيلة المُعتمدة لخطوط التحكُّم .

2.1 ـ خطوط التحكُّم

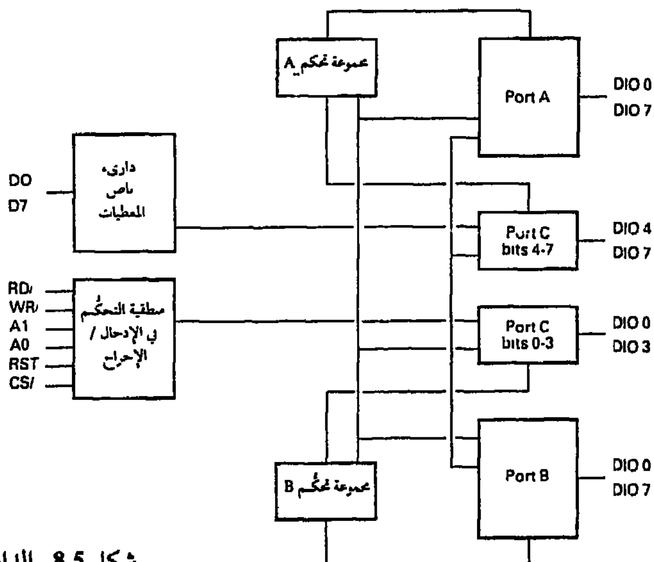
خطوط التحكُّم يجب أن تُستعمل لاجراء عمليات إدخال ـ إخراج إضافة الى شحن مراصف كلمة التحكم «Control word» C / S (Chip select barré) خط معكوس لإختيار الدارة :

هذه الإشارة في المستوى المنخفض تسمح باختيار الدارَّة 8255 من خلال عدة دارًات .

RD (قراءة) : هذا الخط سيُجبر إلى الحالة المنخفضة («O») بواسطة الميكروبروسسور ليدلُّ هذا الأخير على أنه يرغب بقراءة مضمون أحد مراصف أبواب 8255 .

WR (كتابة) : هذا الخط سيتم وضعه في الحالة المنخفضة بواسطة الميكروبروسسور الذي يدل بواسطته على أنه يرغب في كتابة معطيات على أحد أبواب الدارَّة 8255 أو أيضاً تعديل كلمة التحكُّم بتعريف صيغة العمل .

A0 وA1 : هذه الإشارات تسمح باختيار أحد أبواب الإدخال / الإخراج الثلاثة في عملية قراءة أو كتابة على هذه الأخيرة . وهي تسمح أيضاً باختيار المرصف الذي يحتوي على كلمة التحكُّم ، ولكن في هذه المرَّة للكتابة فقط ، القراءة هي غير ممكنة . ولتسهيل برمجة هذه الخطوط ، فمن المفيد إستعمال العناوين ذات الأوزان الأقل دلالة (الأخف) لتوليدها .



شكل 8.5 ـ الدارَّة 8255

RESET : بعبوره الى المستوى العالي وكما يدل اسمه ، يؤدي الى إعادة تصفير لجميع المراصف الداخلية . الأبواب A, B, C هي أيضاً مُشكَّلة في الادخال .

2.2 ـ كلمة التحكُّم

تُشحن كلمة التحكُّم في مرصف من 8 بتات باستعمال مجموعة مُخصصة من الخطوط A0 وA1 . من خلال هذه الأخيرة ، تُقسَّم الـ 24 خطاً للادخال ـ الإخراج للدارَّة 8255 إلى مجموعتين . المجموعة A تضم البتات الثماني للباب A إضافةٍ للبتات من الرقم 4 إلى 7 من الباب C . المجموعة B تضم 8 بتات من المجموعة B إضافة إلى البتات من 0 إلى 3 من الباب C .

المجموعة A يُمكن أن تشتغل في الصيغة 0 ، 1 و2 بينما المجموعة B لا تحتمل إلا الصيغة 0 و1 .

العملية	CS/	WR/	RD/	A0	A1
قراءة الباب A	0	1	0	0	0
قراءة الباب B	0	1	0	1	0
قراءة الباب C	0	1	0	0	1
كتابة على الباب A	0	0	1	0	0
كتابة على الباب B	0	0	1	1	0
كتابة على الباب C	0	0	1	0	1
كتابة كلمة تحكُّم	0	0	1	1	1
8255 غير مبلوغ	1	x	x	x	x
حالة ممنوعة، وغير مُختار	0	1	0	1	1

شكل 8.6 ـ مجموعات خطوط التحكُّم

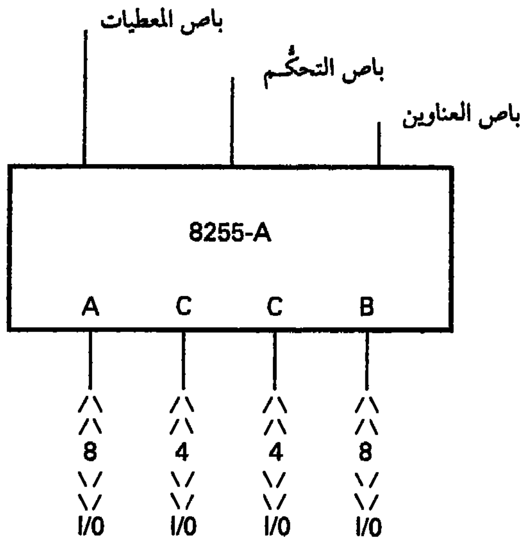
بتة bit	bits/groupe مجموعة / بتة	fonction عملية			groupe مجموعة
0	bits 0-3 port C	1 = entrée	0 = sortie		B
1	bits 0-7 port B	1 = entrée	0 = sortie		B
2	groupe B	1 = mode 1	0 = mode 0		B
3	bits 4-7 port C	1 = entrée	0 = sortie		A
4	bits 0-7 port A	1 = entrée	0 = sortie		A
5	0	1	0	1	A
	groupe A mode 0	mode 1	mode 2	2	A
6	0	0	1	1	A
7	mode set flag 1 = actif صيغة موضوعة شية 1 = فعّال				

الشكل 8.7 ـ مختلف صيغ الوحدة 8255- A

2.3 ـ صيغة التشغيل 0

صيغة التشغيل 0 هي عبارة عن إستعمال إدخال / إخراج بسيط . نحصل على هذه الصيغة بالغلط عند وصول أي نبضة على الإبرة RESET . ولا يلزم إستعمال إشارات خاصة لإجراء مداخل أو مخارج للمعطيات . في هذه الصيغة ، تُقسّـم الـ 24 بتة إدخال ـ إخراج للوحدة 8255 الى مجموعتين من 8 بتات (الأبواب A،وB) ومجموعتين أخرتين من 4 بتات (من الباب C) .

كل واحدة من هذه المجموعات الأربع يُمكن أن تُعرَّف أو تُستعمل كمخرج وفي هذه الحالة يجب أن تكون مصونة أو مُحافظ عليها ((latch(ée))،أو كمدخل ولكن بـدون المحافظة أو صيانة الإشارة في الحالة الثانية . إختيار صيغة الدخل أو الخرج لكل من هذه المجموعات الأربع يتم بوضع البتات المُخصَّصة لهذه المجموعة في كلمة التحكم ، وذلك في الحالة 1 لصيغة الإدخال ، أو في الحالة «0» لصيغة الإخراج . في صيغة التشغيل 0 ، يوجد 16 مجموعة ممكنة لتخصيص دور الإدخال الإخراج .

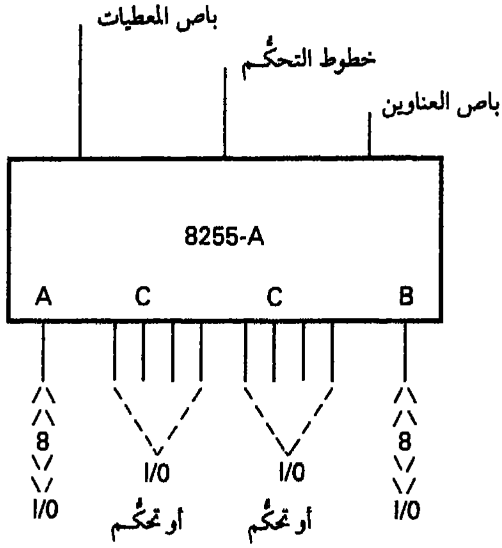


شكل 8.8 ـ صيغة التشغيل 0

2.4 ـ صيغة التشغيل 1

صيغة التشغيل 1 تناسب إستعمال الباب C كمُموِّن لإشارات تحكُّـم بالإدخال ـ الإخراج . دارة بلوغ الباب C ستكون ، في هذه الحـالة ، مستعملة للسمـاح أو لعدم السماح بإرسال إنقطاع نحو الميكروبروسسور . في هذه الصيغة ، تُقسّـم الـ 24 بتة إدخال

- إخراج للدارّة 8255 إلى مجموعتين من 12 بتة . كل من هاتين المجموعتين يتألف من 8 بتات معطيات و 4 بتات مُخصّصة للتحكّـم بالإرسال . تُصان المعـطيات ويحـافظ عليها ((Latch(ées)) عند الإدخال وكذلك عند الإخراج .



شكل 8.9 ـ صيغة التشغيل 1

تحتوي إشارات التحكّـم على أربعة بتات لكل من الأبواب A وB . تعريف دور كل من هذه الأخيرة (الإشارات) يختلف قليلاً حسبما إذا كان البـاب التابع لها يُستعمـل للإخراج أو للإدخال . كل من هذه الأبواب A وB يحتوي على إشارات تحكّـم سنقوم الآن بالحديث عنها ويُمكن تشكيلها بشكل مستقل عن الباب الآخر .

أ ـ في الاستعمال للإدخال

- عند عبور نبضـة بمستوى منخفض (Low) عـلى الإبرة (PIN) STB تنتقـل المعلومات الموجودة على الباص المُعتمد إلى دارّة الإدخال التي تحفظه بعد إرتفاع مستوى الإشارة STB . التحكّـم بهذه الإشارة يتم عـادة بواسـطة الجهاز الـراغب بالإرسـال والذي يستعْمِلُها للاشارة الى صلاحية المعطيات التي يُقدمها على الباب .

- الإبرة IBF ، من جهتها ، تمرُّ إلى الحالة العالية (High) بسبب هبوط مستوى الإشارة STB . وهذا يدل على إن المعطيات قد إنتقلت وهي محفوظة على دارّة بلوغ المدخل في

الباب . بعد ذلك تعود وتمرُّ إلى الحالة المنخفضة عند إرتفاع النبضة على إبرة القراءة RD ، مُشيرة بذلك إلى إن الميكروبروسسور قد قرأ المعطيات .

- تستخدم الإبرة INTR كإشارة إنقطاع للميكروبروسسور . وهي لا تُرسل أيـة إشارة مُحتملة إلا إذا سمح لها قناع الانقطاع الموجود في مرصف البلوغ C بذلك . ومن الحالة الإيجابية ، تعبر إلى الحالة العالية (high) عندما تكون الابرتان IBF وSTB في الحالة العالية (etat high) . وهذا يدل على إن المعطيات الحاضرة على باب الإدخال قد إنتقلت إلى دارة الصيانة (latch circuit) وهي جاهزة وبتصرُّف الميكروبروسسور .

fonction d'entrée مهمة الإدخال	port A باب	port B باب
STB/ (strobe input barre)	PC 4	PC 2
IBF/ (input buffer full barre)	PC 5	PC 1
INTR (interrupt request)	PC 3	PC 0
INTE (interrupt enable) registre d'accès port C مرصف بلوغ الباب	bit 4	bit 2

شكل 8.10 - مجموعات الصيغة 1 - إدخال

ب - في الاستعمال كمخرج

الإبرة OBF تمرُّ إلى الحالة المنخفضة (etat Low) لتدلّ على إن الميكروبروسسور قد كتب (أرسل) المعطيات على الباب المُعتمد وذلك مع صعود جبهة الاشارة WR (WR = LOW) . ومن ثم تعود إلى الحالة العالية عندما يضع جهاز إستقبال المعطيات الإبرة ACK في الحالة المنخفضة (LOW) ، مشيراً بذلك إلى إن المعطيات قد أُخذت بالحسبان . (قد كُتبت) .

وإذا سمح قناع الانقطاع الموجود في مرصف البلوغ C ، تعبر الإبرة INTR الى الحالة العالية ، عندما يُركّـز جهاز الاستقبال الخط ACK في المستوى العالي بشرط أن يكون الخط OBF في هذه اللحظة في الحالة 1 ، مشيراً بذلك للميكروبروسسور بأن الجهاز قد إستقبل المعطيات .

fonction de sortie مهمة الإخراج	port A	port B
OBF/ (output buffer full)	PC 7	PC 1
ACK/ (acknowledge barre)	PC 6	PC 2
INTR (interrupt request)	PC 3	PC 0
INTE (interrupt enable) registre d'accès port C	bit 6	bit 2

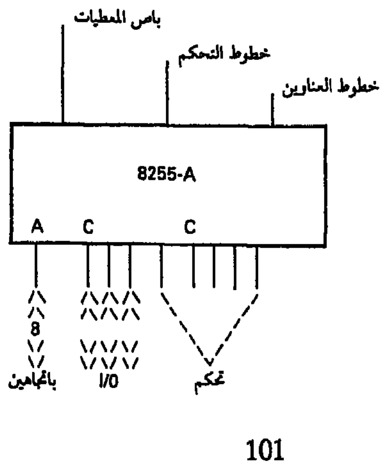
شكل 8.11 ـ مجموعات الصيغة 1 ـ الإخراج

2.5 ـ صيغة التشغيل 2

صيغة التشغيل 2 تسمح بالحصول على باب باتجاهين من 8 بتات محكوم بواسطة مجموعة من إشارات التحكُّم . يُقدِّم هـذا الباص ذو الاتجاهين عـلى الباب A والـ 5 إشارات تحكمية يصدرها الباب C . في هذه الصيغة ، تُصان المداخل والمخارج (Input Outputs latch) .

في التشغيل للادخال ، تسمح الإبرة STB بسقوطها الى الحالة المنخفضة بـانتقال مضمون الباب A إلى مرصف صيانة الإدخال (Input latch register) . عندها يعبر الخط IBF إلى الحالة العالية .

في التشغيل للإخـراج ، ستعبر الابـرة OBF إلى الحالـة المنخفضة عنـدما يُحضِّـر الميكروبروسسور المعطيات على الباب A . ويُركِّـز الجهاز المُستقْبِل إذاً الإبـرة ACK في الحالة المنخفضة للسماح لانتقال المعطيات بواسطة المُضخِّـم ـ الدارىء (Amplificator - Buffer) للإخراج الذي كان يُنتِّج حتى الآن مقاومة عاليـة (high impedance) . وفي النهاية تسمح INTR بتجهيز إشارة إنقطاع للميكروبروسسور ، إذا سمح بـذلك قنـاع الانقطاع المخزَّن في مرصف البلوغ C .



شكل 8.12 ـ صيغة التشغيل 2

ومن الممكن فعلاً إستعمال صِيغ تشغيل مختلفة للمجموعة A وB . وعندما يجري إستعمال الباب C جزئياً كمُتعهِّد تموين لاشارات التحكّم (تضافر جهود الصيغة 0 و1 أو 2) ، فمن الممكن إستعمال الخطوط الباقية . يجب أيضاً إستعمال الطريقة بتة بعد بتة في عمليات الإخراج على هذه الخطوط ، كي لا يتم تغيير حالة الخطوط الأخرى . في هذه النقطة ، نحن جاهزون لادخال الدارّة 8255- A في بطاقتنا ملقى بأب الإدخال / الإخراج (Input / Output interface card) .

3 ـ دراسة بطاقة ملقى مبرمج

3.1 ـ العمليات

قمنا بتعريف العمليات الأساسية لبطاقة ملقى متصلة على الباص I/ O للحاسب PC :

- إختيار البطاقة بواسطة تكويد واحد أو عدة عناوين خاصة .
- التعريف عن العملية للادخال أو للإخراج .
- إستلام ومعالجة المعطيات بواسطة دارّات البطاقة حسب مهمة هذه الأخيرة

سنقوم الآن بتجميع هذه المهام على بطاقة حتى نحصل على بطاقة قادرة على تقديم أو إسترجاع إشارات على 48 نقطة خارجية مختلفة . باستعمال ، في دورتين ، الدارة المبرمجة 8255-A ، التي درسناها. سنحصل إذن على بطاقة مُشكّلة من خلال المناهج . الرسم التخطيطي للبطاقة يُقدّم في الكامل في نهاية الدراسة . وفي النهاية،وكي تستطيعوا بنفسكم بناء هذه البطاقة للملقى ، سنجعلها متوافقة مع الدارّة المطبوعة للبطاقة النموذجية الأصلية IBM . يجب التذكير بأن باص الإدخال / الإخراج هو معزول عن البطاقة بواسطة ثلاث دارّات مهمتها تحديد عدد الدارّات المتصلة مباشرة على مداخل ـ مخارج باص الإدخال / الإخراج. لم يبقى أمامكم إلا إطلاقها في العمل .

3.2 ـ تحليل دارة تكويد العناوين

البطاقة النموذجية الأصلية IBM تسمح باختيار العناوين الموجودة بين 300 (سادس عشري) و31F . هذا الشباك هو نفسه المُحدّد بواسطة IBM عند حفظ (حجز) عناوين الإدخال / الإخراج . دارّة التكويد تسمح إذاً بتوليد إشارة إختيار على كامل الشباك . هذه الاشارة الأولى « العريضة » للاختيار سيتم تنقيتها للحصول على إشارة إختيار مُخصّصة لكل عملية من البطاقة . إشارة الاختيار « العريضة » هي حاضرة على المخرج 12 للدارّة U4 . وهي نتيجة مجموعة العنوان التالية :

(NOT A5)و (NOT A6) و (NOT A7) و A8 و A9

(NOT A5) and (NOT A6) and (NOT A7) and A8 And A9 and (NOT AEN).

Poids أوزان	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1
Adresse عنوان décodée مكوّد	A9 1	A8 1	A7 0	A6 0	A5 0	A4 X	A3 X	A2 X	A1 X	A0 X
mini أصغر	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
maxi أكبر	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1

شكل 8.13 - الشباك العريض للاختيار

سنحصل إذاً على إشارة إختيار لجميع العناوين الموجودة بين 300 (سادس عشري) و31F (سادس عشري) . قمنا الآن بتوليد بعض الإشارات الضرورية لاختيار عمليات الدارّات 8255-A .

كما رأيناها عند الدراسة ، تحتوي الدارّة 8255-A على إبرة إختيار . وتحتوي أيضاً على إبرتين (A0 وA1) مُخصّصتين لاختيار الباب A,B أو C. المجموعة من هذه الخطوط يمكن أن تصل من 00 إلى 11 ، بينما يجب أن تبقى الإبرة CS في الحالة المنخفضة (low) خلال جميع العمليات المتعلقة بالدارّة 8255-A . الإشارات الضرورية للخطوط A0 وA1 تناسب بشكل كامل إمكانيات خطّين من العناوين بالوزن الضعيف . لذلك خصّصنا لها خطوط العنوان A0 وA1 من باص الإدخال / الإخراج . الإشارة CS يجب أن تكون حاضرة خلال المجموعات الأربع من الخطوط A0 وA1 كي تبقى الدارّة 8255-A مُختارة ومبلوغة . وهذا يعود إلى توليد إشارة إختيار صالحة لعدة عناوين . وهذا ما قمنا بعمله مع الدارّة U10 .

المخرج 6 للدارة U10 يسمح بتوليد إشارة CS لأول دارّة 8255-A . وهو نتيجة مجموعة العناوين التالية : إشارة الاختيار العريضة و(NOT A3) و(NOT A4) و(A2) .

Poids أوزان	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1
Adresse عنوان décodée مكوّد	A9 1	A8 1	A7 0	A6 0	A5 0	A4 0	A3 0	A2 1	A1 X	A0 X
mini	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
maxi	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1

شكل 8.14 - شباك إختيار الدارّة الأولى 8255-A

الدارة الأولى 8255-A هي إذاً مختارة بواسطة العناوين الموجودة بين 304 (سادس عشري) و307 (سادس عشري) . إشارة إختيار الدارة التالية 8255-A نحصل عليها على المخرج 8 للدارة U10 . هناك فقط خط واحد معكوس كي نحصل على إختيـار لجميع العناوين الموجودة بين 300 و303 . الاختيار هو نتيجة المجموعة من العناوين التالية : إشارة الاختيار العريضة و(NOT A4) و (NOT A2) .

Poids	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1
Adresse décodée	A9 1	A8 1	A7 0	A6 0	A5 0	A4 0	A3 0	A2 0	A1 X	A0 X
mini	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
maxi	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1

شكل 8.15 ـ شباك إختيار الدارة التالية 8255- A

نحصل إذاً على إختيار دارة 8255- A للعناوين 303 -300 (سادس عشري) و-307 304 . وبالعودة الى الدراسة 8255- A ، باستطاعتنا أن نحصل على إختيار الأعمال والمهام التالية بواسطة العنوان :

300 = إختيار الباب A للدارّة 8255- A رقم 2 .
301 = إختيار الباب B للدارة 8255- A رقم 2 .
302 = إختيار الباب C للدارة 8255- A رقم 2 .
303 = كتابة كلمة الحالة على الدارة 8255-A رقم 1 .
304 = إختيار الباب A للدارة 8255- A رقم 1
305 = إختيار الباب B للدارة 8255-A رقم 1
306 = إختيار الباب C للدارة 8255-A رقم 1
307 = كتابة كلمة الحالة على 8255-A رقم 1

3.3 ـ الترخيص وإتجاه الإرسال

نستعمل الدارة U1 لعزل باص الإدخال / الإخراج عن دارّات البطاقة عندما تكون هنـاك عمليـة جارية على تلك الأخيرة . يجب ألا تُرخّـص بأي تبادل إلا عندما تكون البطاقة مختارة . ولقد إخترنا بأن نبقى متوافقين مع البطاقة النموذجية الأصلية IBM ، طالما إن إشارة الاختيار هي حاضرة لجميع العناوين بين 300 و31F (سادس عشري) . وتجيز

الدارّة U1 بالإرسال إذا كان هناك عنوان صحيح حاضر إضافة للإشارة IOR أو IOW معه . نجد إشارة الترخيص هذه على الإبرة رقم 19 للدارّة U1 .نحصل على الشرط (عنوان ET ، إشارة IOR-IOW ، بواسطة الدارّة U6 . إتجاه الإرسال يجب أن يُحدَّد للدارّة U1 وللدارّة 8255-A المختارة . نستعمل لذلك ، الاشارة IOR على الإبرة 1 (Pin1) للدارّة U1 والإشارتين IOR وIOW للإبر RD وWR للدارات 8255 .

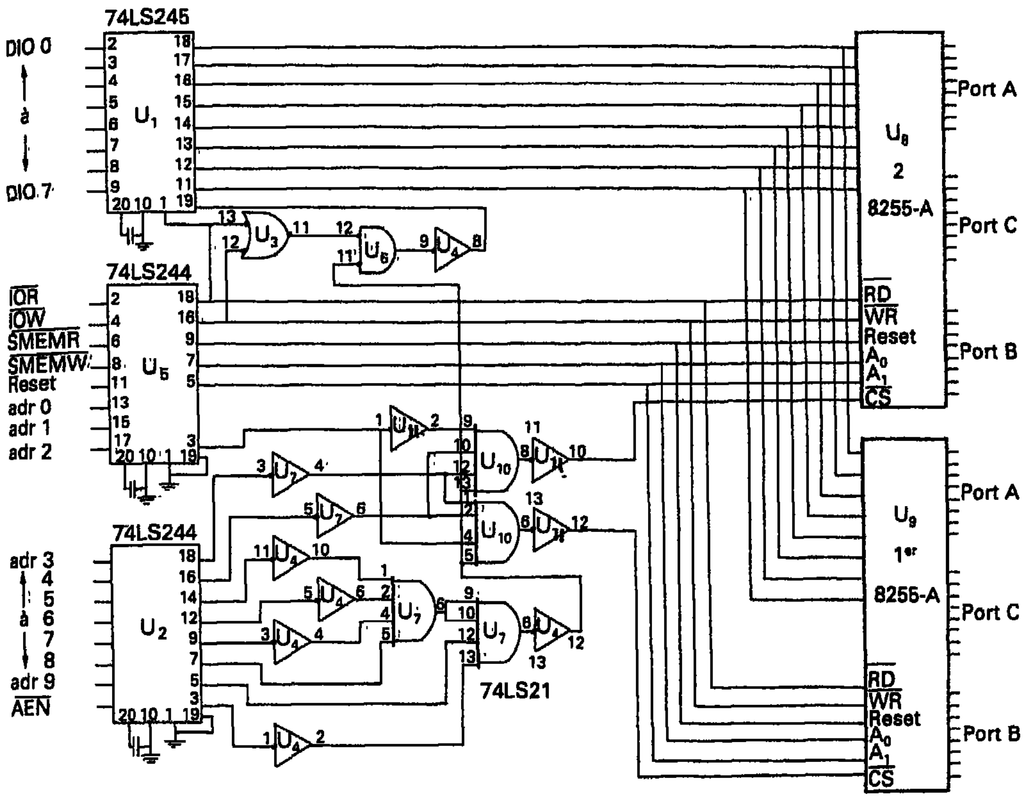
3.4 ـ برمجة الدارّات 8255-A

برمجة الدارّات 8255-A تبدأ بتصفير وإعداد تلك الأخيرة عند ربطها بالتيار وتغذيتها بالطاقة ، بواسطة الإشارة RESET للباص I/O التي ربطناها بالإبرة RESET . خطوط المعطيات الثمانية للباص I/O تُربط على مداخل الوحدات 8255-A من خلال الدارة U1 . لبرمجة الدارّات ، يكفي وضع كلمة التحكّم والعنوان المناسب على الباص I/O .

وقد يتم ذلك ببساطة ، في البازيك ، بواسطة التعليمة XXX و(QH307) OUT . تُمثّل القيمة xxx قيمة كلمة التحكّم حسب التشكيلة المرغوبة . وإذا رغبتم بتوليد عملية إنقطاع على خطوط باص الإدخال / الإخراج ، يجب ربط الإبرة INT للدارّة 8255-A على أحد الخطوط IRQ للباص I/O . لنشر أيضاً إلى أنه يجب أن يكون بتصرُّفنا برنامج قادر على معالجة هذا الانقطاع . سنعطي في الفصل التاسع مثلاً كاملاً عن برمجة البطاقات المتكيفة مع تلك التي سنقوم بتعريفها .

Mot de contrôle (en hexa) (في النظام السادس عشري)	Port A باب	port B باب	port C باب
9B	entrée	entrée	entrée
92	entrée	entrée	sortie
99	entrée	sortie	entrée
90	entrée	sortie	sortie
8B	sortie	entrée	entrée
82	sortie	entrée	sortie
89	sortie	sortie	entrée
80	sortie	sortie	sortie

شكل 8.16 ـ مجموعات كلمة التحكّم في الصيغة 0



U_1 74LS245 U_2 74LS244 U_3 74LS 08 U_4 74LS 04 U_5 74LS244 U_6 74LS 02 U_7 74LS 04

U_8 8255-A U_{10} 74LS21

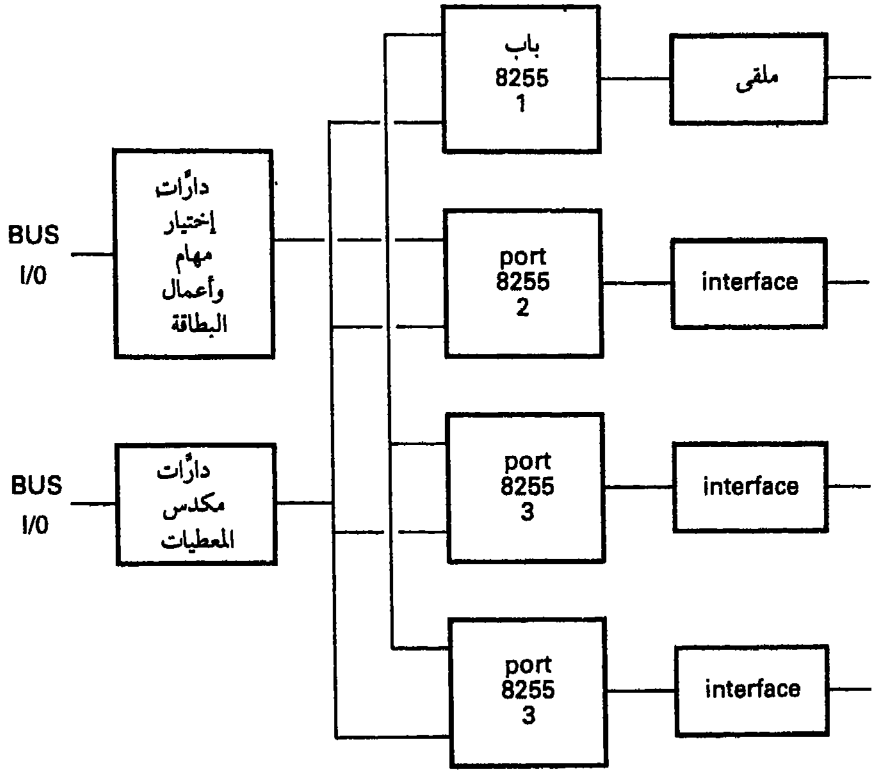
شكل 8.17 ـ رسم تخطيطي كامل

الفصل التاسع

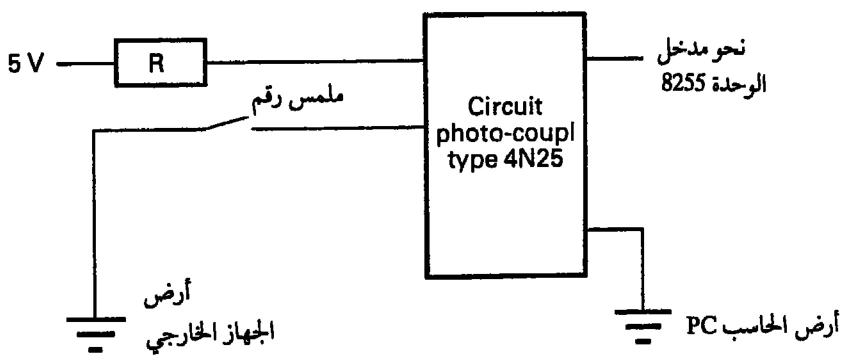
مثل على التوصيل بواسطة باص الإدخال / الإخراج

المثل الذي سنقوم بدراسته سيسمح لكم بفهم كيف يُمكن التحكُّم ببطاقة ملقى (interface) بواسطة باص الإدخال / الإخـراج . ولقد قمنـا باختيـار البطاقـة «Base Board» المسوَّقة بواسطة شركة TECMAR . خاصية وميزة هذه البطاقة هي في عرض ناقل نموذجي عام مؤلف من 4 دارًات مبرمجة من نوع 8255 التي قدَّمناها في الفصل الثامن . من جهة أخرى ، فمن الممكن أن نربط على مخرج هذه الدارًات الأربعة 4 بطاقات إضافية للمهايئة تُؤمِّـن ملقى بين البطاقة الأم والأجهزة الخارجية للحـاسب PC الذي تـرغبون باستعماله . المجموعة لا تشغل إلا مُوصِل واحد لباص الإدخال / الإخراج . ولقد قمنا باختيار بطاقات مهايئة مع مُوصـلات ـ تصويـر حتى يتم فصل تغـذيات الحـاسب PC والأجهزة الخارجية .

بطاقات الملقى مع الموصلات ـ التصويرية (Phot-Compleurs) تتطلب دارًة تغذية خـارجية سنقـوم بتعريفهـا كتلك الحاضـرة في الشكل (5v)9-2 . ولنشير إلى إن الأرض (ground , masse) للحاسب PC والأرض للأجهزة الخارجية يجب أن تكون خارجية . مع هذا التركيب ، سنقدر على إسترجاع الحالة المفتوحة أو المغلقة لكل ملمس مـوضوع في خارج الحاسب PC . وتسمح كل دارًة 8255 بالتحقُّق من 24 خطاً . مع البطاقة سيكون بإمكاننا التحكُّـم بحالة 96 ملمساً .



شكل 9.1 ـ مخطط درجي للبطاقة وللملقى



شكل 9.2 ـ توصيلات دارة الملقى

التطبيق الذي سنشرحه في هذا المثل يقوم على التحقُّق من حالة 32 مركزاً من نظام تحكُّـم بمخزن مُوزَّع على عدة أبنية . يتألف كل مركز من ثلاثة ملامس للحالة ، حيث يجب على الملمس الأول بأن يبدأ بإصدار علامة تنبيه « مُستعجلة » (alarme urgente) ، أمّا الملمسان الآخران فيجب أن يُصْدِروا معلومات عن الحالة . تأريخ حالة كل مركز يجب أن يُحفظ ويُسجَّـل بشكلٍ نستطيع معه تحليل تطوُّر كلٍ منها . هذا الحفظ والتسجيل يقوم على تسجيل حالة الـ 32 مركزاً عند كل تغيير في أيٍ منها . وكي نحصل على الأثـر أو العِقبة للتواريخ والساعات الموضوع فيها النظام في الرقابة ، يتمّ تسجيل الحالة الجارية في كل دقيقتين مع اليوم والساعة . عند إطلاق برنامج الرقابة ، نعرف إذاً ساعة التوقف حتى دقيقتين تقريباً وبإمكاننا أن نضع هذه الحالة في التأريخ .

وكي نستطيع تسهيل عمل الأشخاص المعتمدين للرقابة ، نقـوم بوضـع وعرض جدول برقابة المركز على الشاشة مع الدوافع المُحدَّدة لكل حالة وكل مركز . ويوجد نظام يأخذ بالحسبان الأعطال الحاصلة ويسمح بالعبور بالمراكز من حالة « التنبيه المُستعجل » إلى صيغة « الصيانة » .

وفي النهاية ، ليست جميع الخطوط مُخصَّصة إلزامياً لأحد المـراكز ، وهنـاك صيغة تسمح بالمحافظة اليومية على لائحة المراكز المُراقبة . هذه الصيغة تسمح من جهة أخرى بتعريف المتغيِّـرات الوسيطة كالمسؤولين عن الأماكن ، الشخص المطلوب الاتصال به ، موضوع نقطة المراقبة ، هذه المتغيرات الوسيطية سيتم عرضها على الشاشة في صيغة الأخذ بالحسبان .

ومن جهة العلاقة دارَّة الكترونية ـ مناهـج ، يجب الإشارة إلى الحـاجة إلى مِعبـر (multiplexer) للعنوان والبتات ، كي يتم في النهاية تناسُب كل ملمس مع البتة المُعيَّـنة من الباب 8255 . ويحتوي كل باب 8255 على عدة عناوين . العنوان الأول لبرمجة « كلمـة التحكُّـم » الخاصة به ، والثلاثة عناوين الأخرى تستعمل لاختيار الباب (B, A أو C) . معنا إذاً 16 عنواناً للبطاقة بكاملها . « كلمة التحكُّـم » لجميـع الدارَّات 8255 هي 9B (سادس عشري) لأن أبوابها الثلاثة مُبرمجة في الإدخال . بإمكاننا أن نفترض إن مهمة البعض هي في تقديم معلومات وفي هذه الحالة أحد الأبواب يجب أن يكون للإخراج . و« كلمة التحكُّـم » ، في هذه الحالة ، ستُشحن كما رأينا في الفصل الثامن .

```
10 '------------------------------------------------------------------
20 '-------- Programme de surveillance sécurité d'un site  --------
30 '------------------------------------------------------------------
40 '
50 '
60 '
70 '------------- mode majuscules forcé ------------------------
80 DEF SEG=&H40:I=PEEK(&H17)
90 IF (I AND 64) = 0 THEN I=I+64:POKE(&H17),I
100 DEF SEG
110 '---------------  definition des variables ------------------
120 DIM PTT$(33,10) 'tableau pour 32 points,datas sur 9 zònes
130 DIM SCR(33,2)   'multiplexeur d'adressage des ports et bits
140 '------correspondance entre adresses/bits et points  ---------
150  SCR(1,1)=&H213:SCR(1,2)=1
160  SCR(2,1)=&H213:SCR(2,2)=4
170  SCR(4,1)=&H213:SCR(2,2)=8
180 SCR(5,1)=&H214:SCR(1,2)=1
190 SCR(6,1)=&H214:SCR(2,2)=4
200 '...... tableau à terminer suivant l'installation -----------
210 '------------------------------------------------------------
220 CLS:LOCATE 20,20:PRINT "BONJOUR ...  chargement des fichiers "
230 DRV=0                          'variable dernier relevé effectué
240 GOSUB 3170          'récuperation dernier relevé et historique
250  OPEN "FSITE.TXT" FOR INPUT AS #1
260  FOR II =0 TO 32
270  FOR KK =0 TO 9
280  INPUT #1,PTT$(II,KK):NEXT:NEXT:CLOSE #1
290  'point$(i,1) = point existant ?    1=oui
300  'point$(i,2) = port mode du 8255a utilise
310  'point$(i,3) = situation en x sur le plan du site
320  'point$(i,4) = situation en y sur le plan du site
330  'point$(i,5) = code bâtiment du point
340  'point$(i,6) = dernier statut enregistré
350  'point$(i,7) = nom du responsable du point
360  'point$(i,8) = tphone du responsable local
370  'point$(i,9) = texte facultatif définissant le point
380  '-----------------------------------------------------------
390 '
400 KEY OFF:COLOR 7,0
410 CLS
420 CLS
430 LOCATE 2,27:COLOR 15,0
440                          PRINT"    ORDINATEUR PERSONNEL     "
450 LOCATE 3,27:COLOR 0,7:PRINT"    SURVEILLANCE DU SITE     "
460 LOCATE 7,18:COLOR 0,7:PRINT" F1 ";
470 LOCATE ,25:COLOR 15,0:PRINT"Surveillance permanente du site"
480 LOCATE 9 ,18:COLOR 0,7:PRINT" F2 ";
490 LOCATE ,25:COLOR 15,0:PRINT"Prise en compte d'une alarme "
```

برنامج مُراقبة أمن أحد الأمكنة (بلغة بازيك)

```
500 LOCATE 11,18:COLOR 0,7:PRINT" F3 ";:LOCATE ,25:COLOR 15,0
510 PRINT"Compte-rendu journalier"
520 LOCATE 13,18:COLOR 0,7:PRINT" F4 ";:LOCATE ,25:COLOR 15,0
530 PRINT "gestion des points à surveiller":COLOR 0,7
540 LOCATE 15,18:PRINT" F5 ";:LOCATE,25
550 COLOR 15,0:PRINT"Liste des points"
560 KEY 10,""
570 ON KEY (10) GOSUB 710
580 ON KEY (1) GOSUB 660  :KEY (1) ON
590 ON KEY (2) GOSUB 670  :KEY (2) ON
600 ON KEY (3) GOSUB 680  :KEY (3) ON
610 ON KEY (5) GOSUB 700  :KEY (5) ON
620 ON KEY (4) GOSUB 690  :KEY (4) ON
630 KEY (10) ON
640 GOSUB 2810
650 GOTO 640
660 RETURN 1310                                    'surveillance points
670 RETURN 2220                                  'prise en compte appel
680 RETURN 640                                 'compte rendu journalier
690 RETURN 740                                      'gestion des points
700 RETURN 1390                                       'liste des points
710 RETURN 400
720 GOTO 640
730 '
740 '------------------------------------------------------------
750 ' ROUTINE DE GESTION DES ENTREES/SORTIES DES POINTS
760 '------------------------------------------------------------
770 DEF SEG=&H40:I=PEEK(&H17)
780 IF (I AND 64) = 0 THEN I=I+64:POKE(&H17),I
790 DEF SEG:COLOR 7,0:CLS
800 COLOR 0,7:LOCATE 2,20:PRINT " GESTION DU PARC DE COPIEURS "
810 LOCATE 1,20:PRINT "                              "
820 LOCATE 3,20:PRINT "                              ":COLOR 7,0
830 LOCATE 6 ,10:INPUT"NUMERO DE LIGNE A MODIFIER ";IND
840 IF IND  > 32 THEN 830
850 LOCATE 8,10
860 INPUT"ENTREE OU SORTIE DU PARC (E ou S) ";PTT$(0,1)
870 IF PTT$(0,1) ="e" THEN PTT$(0,1)="E"
880 IF PTT$(0,1) ="s" THEN PTT$(0,1)="S"
890 IF PTT$(0,1) ="S" THEN 1210
900 LOCATE 10,10
910 INPUT"SITUATION EN X SUR LE PLAN DU SITE  ";PTT$(0,3)
920 IF VAL(PTT$(0,3)) > 70 THEN 900
930 LOCATE 12,10
940 INPUT"SITUATION EN Y SUR LE PLAN DU SITE  ";PTT$(0,4)
950 IF VAL(PTT$(0,4)) > 23 THEN 930
960 LOCATE 14,10:INPUT"CODE BATIMENT  DU POINT       ";PTT$(0,5)
970 IF LEN (PTT$(0,5)) > 6 THEN PTT$(0,5)=MID$(PTT$(0,5),1,6)
980 IF LEN (PTT$(0,5))<6 THEN PTT$(0,5)=PTT$(0,5)+" ":GOTO 980
```

```
990 LUCATE 16,10:INPUT"NOM DU RESPONSABLE            ";PTT$(0,7)
1000 IF LEN (PTT$(0,7)) > 12 THEN PTT$(0,7)=MID$(PTT$(0,7),1,12)
1010 IF LEN (PTT$(0,7))<12 THEN PTT$(0,7)=PTT$(0,7)+" ":GOTO 1010
1020 LOCATE 18,10:INPUT"N# DE TELEPHONE DU RESPONSABLE ";PTT$(0,8)
1030 IF LEN (PTT$(0,8)) > 5  THEN 1020
1040 IF LEN (PTT$(0,8))< 5  THEN PTT$(0,8)=PTT$(0,8)+" ":GOTO 1040
1050 LOCATE 20,10
1051 INPUT"TEXTE FACULTATIF (15 CARACTERES MAX) ";PTT$(0,9)
1060 IF LEN (PTT$(0,9)) > 15 THEN PTT$(0,9)=MID$(PTT$(0,9),1,15)
1070 '
1080 IF LEN (PTT$(0,9))<15 THEN PTT$(0,9)=PTT$(0,9)+" ":GOTO 1080
1090 LOCATE 22,1:INPUT"CODE ";PTT$(0,6)
1100 IF PTT$(IND,1) <> "E" THEN 1210
1110 LOCATE 21,1:COLOR 30,7
1120 PRINT "LA LIGNE EST DEJA AFFECTEE !   mag";PTT$(IND,5)
1130 LOCATE 22,1
1140 PRINT "coordonnèes= X";PTT$(IND,3);"  Y= ";PTT$(IND,4)
1150 LOCATE 23,9
1160 PRINT "NE VALIDEZ QUE SI VOUS VOULEZ LA MODIFIER (Y/N)"
1170 COLOR 7,0
1180 IF VALID$ ="N" THEN GOTO  400
1190 KEY (10) OFF:KEY (1) OFF:KEY (2) OFF:KEY (3) OFF
1200 KEY (4) OFF:KEY (5) OFF 'protection fichier
1210 FOR I=1 TO 9:PTT$ (IND,I)=PTT$(0,I):NEXT
1220 IF VALID$= "S" THEN GOTO 800   'entree suivante sans sauvgde
1230 IF VALID$ <>  "Y" THEN GOTO 400  'sauvgde fichier sur disque
1240 OPEN "FSITE.TXT" FOR OUTPUT AS #1
1250 FOR II=0 TO 32
1260 FOR KK=0 TO 9
1270 WRITE #1,PTT$ (II,KK):NEXT:NEXT:CLOSE #1
1280 KEY (10) ON:KEY (1) ON
1290 KEY (1) ON:KEY (2) ON:KEY (3) ON:KEY (4)'ON:KEY (5) ON
1300 GOTO 1310                    'suivi par affichage etat site
1310 '-----------------------------------------------------------
1320 '             AFFICHAGE STATUT DU SITE
1330 '-----------------------------------------------------------
1340 COLOR 7,0:GOSUB 3430 'affichage plan du site
1350 ALARM=0:GOSUB 1550:GOSUB 3310      'lecture d'etat des lignes
1360 ALARM=0:GOSUB 1550                 'affichage ètats des points
1370 GOTO 1360
1380 '
1390 '-----------------------------------------------------------
1400 '        impression des états lignes
1410 '-----------------------------------------------------------
1420 LPRINT "   STATUT DES POINTS DU SITE   DATE : ";DATE$;
1430 LPRINT " HEURE : ";TIME$:LPRINT "":LPRINT "":LPRINT ""
1440 LPRINT "Ligne  Plan X  Plan Y  Bat   Responsable";
1450 LPRINT "  Telephone    Texte    ":LPRINT "":LPRINT ""
```

```
1460 FOR II =1 TO 32
1470 LPRINT "  ";II;"    ";PTT$(II,3);
1480 LPRINT PTT$(II,3);"        ";PTT$(II,4);"    ";PTT$(II,5);
1490 LPRINT" ";PTT$(II,7);" ";
1500 LPRINT PTT$(II,8);"    ";PTT$(II,9);" ";PTT$(II,6)
1510 LPRINT "":NEXT
1520 GOTO 1310                              'retour en affichage site
1530 '--------------- ALARME PANNE NON PRISE EN COMPTE ----------
1540 FOR S=1 TO 8:SOUND 700,1:SOUND 900,1:NEXT:RETURN
1550 '-------------------------------------------------------------
1560 '                    LECTURE STATUTS DES LIGNES
1570 '-------------------------------------------------------------
1580 '
1590 OUT &H210,&H9B     'programmation des 8255 en mode input/a,b,c
1600 OUT &H214,&H9B
1610 OUT &H218,&H9B
1620 DIF=0                        'preset flag de changement d'état
1630 FOR K=1 TO 32
1640 IF PTT$(K,1) <> "E" THEN 1890
1650 LOCATE 18,1:PRINT"Ligne     ";
1660 LOCATE 18,7:PRINT K;
1670 A=(INP(SCR(K,1)) AND SCR(K,2))                'contact alarme 1
1680 FLAGP=0
1690 B=(INP(SCR(K,1)+4)  AND SCR(K,2))             'contact alarme 2
1700 C=(INP(SCR(K,1)+8)  AND SCR(K,2))             'contact alarme 3
1710 IF A=0 AND B=0 AND C=0 THEN ST=0
1720 IF C<>0 THEN ST=1        ' si c<>0 alarme 3
1730 IF B<>0 THEN ST=3        ' si b<>0        2
1740 IF A<>0 THEN ST=4        ' si a<>0        1
1750 IF PTT$(K,6)="0" THEN GOSUB 1910
1760 IF PTT$(K,6)="1" THEN GOSUB 1980
1770 IF PTT$(K,6)="2" THEN GOSUB 2050
1780 IF PTT$(K,6)="3" THEN GOSUB 2100
1790 IF PTT$(K,6)="4" THEN GOSUB 2170
1800 '
1810 'AFFICHAGE SUR ECRAN
1820 B1=VAL (PTT$(K,3)):A1=VAL (PTT$(K,4)):LOCATE A1,B1
1830 IF PTT$(K,6) ="0" THEN COLOR 15,0:PRINT "°"
1840 IF PTT$(K,6) ="1" THEN COLOR 7,0:PRINT "°"
1850 IF PTT$(K,6) ="4" THEN COLOR 31,0:PRINT CHR$(25):ALARM=1
1860 IF PTT$(K,6) ="3" THEN COLOR 15,0:PRINT "-"
1870 IF PTT$(K,6) ="2" THEN COLOR 0,7 :PRINT CHR$(25)
1880 COLOR 7,0
1890 NEXT
1900 GOSUB 2850:GOSUB 3040:RETURN
1910 'il était ok
1920 IF ST=0 THEN RETURN
1930 DIF=1 'il y a chgt
1940 IF ST=1 THEN PTT$(K,6)="1":LPRINT "LIGNE ";K;" H T",TIME$,DATE$
```

```
1950 IF ST=3 THEN PTT$(K,6)="3":LPRINT "LIGNE ";K;" M P",TIME$,DATE$
1960 IF ST=4 THEN PTT$(K,6)="4"
1970 RETURN
1980 'il etait en alarme 3
1990 IF ST=1 THEN RETURN
2000 DIF=1 'il y a chgt
2010 IF ST=3 THEN PTT$(K,6)="3":LPRINT "LIGNE";K;" M P",TIME$,DATE$
2020 IF ST=4 THEN PTT$(K,6)="4":LPRINT "LIGNE ";K;"ALARME",TIME$,DATE$
2030 IF ST=0 THEN PTT$(K,6)="0":LPRINT "LIGNE ";K;"S T",TIME$,DATE$
2040 RETURN
2050 'il etait en maintenance
2060 IF ST=2 THEN RETURN
2070 DIF=1 'il y a chgt
2080 IF ST=0 THEN PTT$(K,6)="0":LPRINT "LIGNE ";K;"REMIS",TIME$,DATE$
2090 RETURN
2100 'il etait en alarme 2
2110 IF ST=3 THEN RETURN
2120 DIF=1 'il y a chgt
2130 IF ST=1 THEN PTT$(K,6)="1":LPRINT "LIGNE ";K;" H T",TIME$,DATE$
2140 IF ST=4 THEN PTT$(K,6)="4":LPRINT "LIGNE ";K;"ALARME",TIME$,DATE$
2150 IF ST=0 THEN PTT$(K,6)="0":LPRINT "LIGNE ";K;"OK",TIME$,DATE$
2160 RETURN
2170 'il etait en alarme 1
2180 IF ST=4 THEN RETURN
2190 DIF=1 'il y a chgt
2200 IF ST=0 THEN PTT$(K,6)="0":LPRINT "LIGNE";K;"REMIS",TIME$,DATE$
2210 '
2220 '--------------------------------------------------------------
2230 '               ECRANS DE PRISE EN COMPTE ALARME 1
2240 '--------------------------------------------------------------
2250 COLOR 7,0:CLS:COLOR 0,7
2251 LOCATE 1,20:PRINT "PRISE EN COMPTE PANNES":LOCATE 22,20
2260 COLOR 0,7:PRINT"page suivante appuyer/espacement"
2270 PAN=0:LOCATE 3,1:PRINT"pannes non prises en compte" :COLOR 7,0
2280 PRINT"Batiment Responsable Telephone renseignements  position"
2290 FOR IP=1 TO 32
2300 'PRINT IP,PTT$(IP,1)
2310 IF PTT$ (IP,1) <> "E" THEN 2360
2320 IF PTT$ (IP,6) <> "2" THEN 2360
2330 PRINT PTT$(IP,5);"    ";PTT$(IP,7);"  ";PTT$(IP,8);
2340 PRINT "        ";PTT$(IP,9);"     ligne =";IP:PAN=PAN+1
2350 IF PAN > 10 THEN GOSUB 2730
2360 NEXT
2370 PRINT" ":COLOR 0,7:LOCATE  ,1
2380 PRINT "    points en maintenance   " :COLOR 7,0
2390 PRINT"Batiment Responsable Telephone renseignements  position"
2400 FOR IP=1 TO 32
2410 IF PTT$ (IP,1) <> "E" THEN 2460
2420 IF PTT$ (IP,6) <> "4" THEN 2460
```

```
2430 PRINT PTT$(IP,5);" ";PTT$(IP,7);" ";
2440 PRINT PTT$(IP,8);"    ";PTT$(IP,9);"     ligne =";IP:PAN=PAN+1
2450 IF PAN > 10 THEN GOSUB 2730
2460 NEXT
2470 PRINT" ":COLOR 0,7:LOCATE  ,1
2480 PRINT "    points en panne papier  " :COLOR 7,0
2490 PRINT"Batiment Responsable Telephone renseignements position"
2500 FOR IP=1 TO 32
2510 IF PTT$ (IP,1) <> "E" THEN 2560
2520 IF PTT$ (IP,6) <> "3" THEN 2560
2530 PRINT PTT$(IP,5);"    ";PTT$(IP,7);"  ";PTT$(IP,8);
2540 PRINT "       ";PTT$(IP,9);"    ligne =";IP:PAN=PAN+1
2550 IF PAN > 10 THEN GOSUB 2730
2560 NEXT
2570 LOCATE 21,1:COLOR 0,7
2580 PRINT"prise en compte panne tapez le n° de la ligne concerné"
2581 COLOR 7,0:LOCATE 22,10
2590 PRINT"
2600 TEMPO=-1000
2610 GOSUB 2810
2620 '
2630 LOCATE 22,9
2631 PRINT A$:LOCATE 22,10:INPUT"",ID$:ID$=A$+ID$:LOCATE 22,8
2640 IF ID$ <> ""  THEN IND=VAL(ID$) ELSE GOTO 1310
2650 IF PTT$ (IND,6) <> "2" THEN PRINT "ce point n est pas en panne"
2660 IF PTT$(IND,6)<>"2" THEN PRINT
                             "ou a déja été pris en compte" ELSE 2690
2670 GOSUB 2810
2680 GOTO 2590
2690 PRINT "POINT LIGNE N# ";IND;" batiment ";
PTT$(IND,5);" pris en compte maintenance ":PTT$(IND,6)="4"
2700 TEMPO =500
2710 GOSUB 2810
2720 GOTO 2220
2730 GOSUB 2810:CLS
2740 COLOR 0,7:LOCATE 1,20:PRINT "    PRISE EN COMPTE PANNES
2750 LOCATE 23,20:COLOR 0,7
2760 PRINT" page suivante appuyer sur barre espacement ":COLOR 7,0
2770 PAN=0:LOCATE 3,1 :PRINT " suite ......            " :COLOR 7,0
2780 PRINT "Ligne X / Y Batiment Responsable Telephone renseigts "
2790 RETURN
2800
2810 '--------------- temporisation-------------------------------
2820 A$=INKEY$:IF A$ <> "" THEN 2840 ELSE TEMPO=TEMPO + 1
2830 IF TEMPO < 1000 THEN 2820 ELSE TEMPO=0:RETURN 1310 'survei
2840 TEMPO=0:RETURN
2850 'Calcul delta temps  en secondes  et sauvegarde etat point
2860 '1 A 32 = etat points
2870 '50 A 57 = heure
```

```
2880 '60 A 69 = date
2890 TEMPS=VAL(MID$(TIME$,7,2))                          'secondes
2900 TEMPS=TEMPS+ (VAL(MID$(TIME$,4,2))*60)              'minutes
2910 TEMPS=TEMPS+ (VAL(MID$(TIME$,1,2))*3600)            'heures
2920 DTEMPS=TEMPS-DRV
2930 IF DTEMPS < 120  THEN RETURN    'delta inferieur a 2 mn
2940 DRV=TEMPS   : A$=""
2950 CLOSE #2: OPEN "a:derlve.cor" FOR OUTPUT AS #2
2960    FOR RR=1 TO 32
2970    B$="."
2980    IF PTT$(RR,1) = "E" THEN B$= PTT$(RR,6)
2990    A$=A$+B$
3000    NEXT
3010    A$=A$+" "+TIME$+"  "+DATE$
3020 PRINT #2,A$ :CLOSE #2
3030 RETURN
3040 'sauvegarde etat si changement sur 1 ou plusieurs points
3050 IF DIF=0 THEN RETURN    'pas de changement
3060 A$=""
3070 CLOSE #2: OPEN "B:hirlve.cor" FOR APPEND AS #2
3080    FOR RR=1 TO 32
3090    B$="."
3100    IF PTT$(RR,1) = "E" THEN B$= PTT$(RR,6)
3110    A$=A$+B$
3120    NEXT
3130    A$=A$+" "+TIME$+"  "+DATE$ +CHR$(13)
3140 PRINT #2,A$ :CLOSE #2
3150 RETURN
3160 '
3170 'recuperation dernier releve et mise dans releve historique
3180 CLOSE #2: OPEN "a:derlve.cor" FOR INPUT  AS #2
3190 INPUT #2,A$ :A$=A$+CHR$(13)
3200 CLOSE #2: OPEN "hirlve.cor" FOR APPEND AS #2
3210 PRINT #2,A$ 'Dernier releve
3220 B$="------------- ARRET SURVEILLANCE ------------- "
3230 B$=B$+MID$(A$,49,21)+CHR$(13):'LPRINT B$
3240 LOCATE 5,5:PRINT B$
3250 PRINT #2,B$ 'MARQUE D'ARRET
3260 A$="------------ RELANCE SURVEILLANCE ------------ "
3270 A$=A$+" "+TIME$+"  "+DATE$ +CHR$(13):'LPRINT A$
3280 LOCATE 7,5:PRINT A$
3290 PRINT #2,A$:CLOSE #2 'MARQUE DE REPRISE
3300 RETURN
3310 'AFFIGAGE STATUT DU SITE
3320 FOR II=1 TO 32                   'affichage etats des copieurs
3330 IF PTT$(II,1) <> "E" THEN 3400
3340 B=VAL (PTT$(II ,3)):A=VAL (PTT$(II ,4)):LOCATE A,B
3350 IF PTT$(II,6) ="0" THEN COLOR 15,0:PRINT "°"
3360 IF PTT$(II,6) ="1" THEN COLOR 7,0:PRINT "°"
```

```
3370 IF PTT$(II,6) ="4" THEN COLOR 31,0:PRINT CHR$(25):ALARM=1
3380 IF PTT$(II,6) ="3" THEN COLOR 15,0:PRINT "-"
3390 IF PTT$(II,6) ="2" THEN COLOR 0,7 :PRINT CHR$(25)
3400 COLOR 7,0 :NEXT
3410 IF ALARM=1 THEN GOSUB 1530
3420 '
3430 'affichage du site à surveiller
3440 CLS
3450 LOCATE  2,2:PRINT "┌────────────────────────────┐"
3460 LOCATE 12,2:PRINT "└────────────────────────────┘"
3470 LOCATE 3,2:PRINT "│         MAGASIN A          │"
3480 LOCATE 4,2:PRINT "│         1er étage          │"
3490 FOR I=5 TO 11
3500 LOCATE I,2:PRINT "│                            │":NEXT
3510 LOCATE 15,2:PRINT "┌────────────────────────────┐"
3520 LOCATE 19,2:PRINT "└────────────────────────────┘"
3530 LOCATE 16,2:PRINT "│         MAGASIN A          │"
3540 LOCATE 17,2:PRINT "│      rez de chaussee       │"
3550 LOCATE 18,2:PRINT "│                            │"
3560 LOCATE  2,42:PRINT "┌────────────────────────────┐"
3570 LOCATE 10,42:PRINT "└────────────────────────────┘"
3580 LOCATE 3,42:PRINT "│         MAGASIN B          │"
3590 LOCATE 4,42:PRINT "│         1er etage          │"
3600 FOR I=5 TO 9
3610 LOCATE I,42:PRINT "│                            │":NEXT
3620 LOCATE 13,42:PRINT "┌────────────────────────────┐"
3630 LOCATE 20,42:PRINT "└────────────────────────────┘"
3640 LOCATE 14,42:PRINT "│         MAGASIN A          │"
3650 LOCATE 15,42:PRINT "│      rez de chaussee       │"
3660 FOR I=16 TO 19
3670 LOCATE I,42:PRINT "│                            │":NEXT
3680 RETURN
```

الفصل العاشر

الوصلة التسلسلية RS232-C

1 ـ عموميات حول الوصلات السلسلية

1.1 ـ مدخل حول الباص RS232-C

الوصلة RS232-C هي الأكثر شهرةٍ وإستعمالاً في التوصيلات بين مختلف أقسام مجموعة معلوماتية . تنوُّع التشكيلات التي سنجدها ، من كهربائية أو منطقية يجعلنا نُفكِّر بعائلة من الباصات ، أكثر منها من باص مُوحّـد .

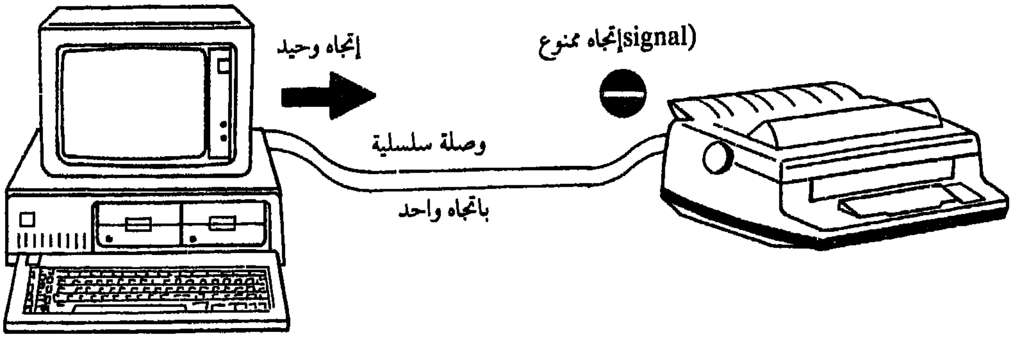
المعيار RS232-C ـ EIA يُعرِّف عن الملقى بين أداتين مختلفتين باستعمـال صيغة إرسـال من نوع ثنـائي ـ سلسلي . أحـدهما هـو محكام الاتصـالات النـوعي ، المـوديم (المصطلح العربي هو : مضشف : مُضمِّم ـ كاشف) ، وسيُدعى DCE (جهاز إتصال Device communication equipment . الثاني سيكون مِعبر للمعطيات (معبر = أداة طرفية = Terminal) ، باب حاسب أو معبـر حاسب مثـلاً ، وسيُدعى DTE (معبـر معطيات = Data terminal Equipment) .

مع تهيئة إستعمال الإشارات الجـاهزة عـلى الباص ، يتـوسـع إستعمال البـاص RS232-C إلى التوصيلات المباشرة بين مختلف المكنات ، التوصيلات التي تُدعى في هذه الحالة «nul-modem» (مضمِّم ـ كاشف ـ صفر) . هذه المهايئة هي حتماً مختلفة حسب نوع المكنات المربوطة وإمكانيات الملاقي (interfaces) فيهـا (وحدة مـركزيـة ـ معبر ، وحدات مركزية فيما بينها الخ . .) . سنجد إذاً تشكيلات متعدِّدة من كابلات التوصيل . سنحلِّل أولاً التعريف الكامل للباص RS232-C كي نستطيع أن نسْتَخْلِص التـطبيقات المختلفة التي تهمنا : الباص RS232-C والحاسب PC في التوصيل المركزي أو المسافي .

1.2 ـ طرق الإرسال

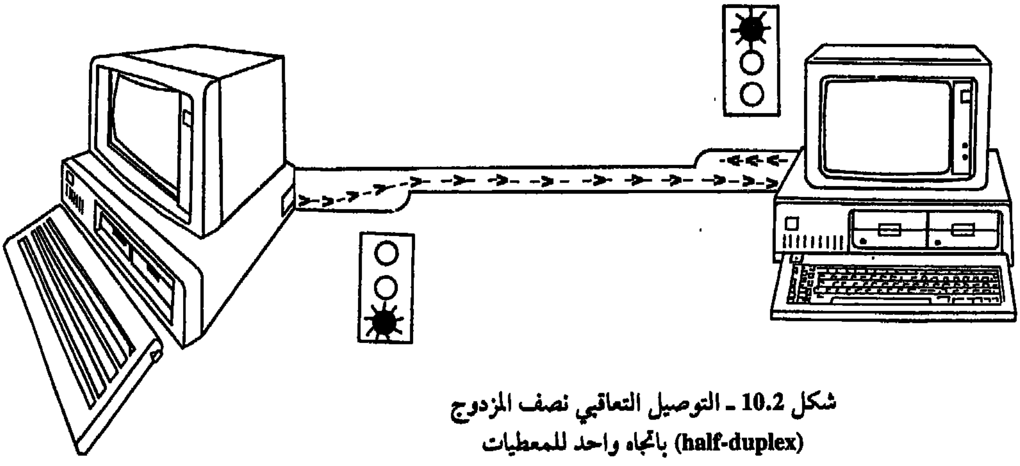
يُوجد ثلاث طرق أساسية لنقل المعطيات على توصيلة من نوعٍ سلسلية . في الحالة الأولى ، نجد أداة بث إلى أحد الأطراف ومُستقبل إلى الآخر ، مثلاً ، ميكـروحاسب ـ وطابعة سلسلية . تنتقل السمات على الباص في إتجاه واحد . هذه الـطريقة ، تُـدعى

SIMPLEX (أو إرسال في إتجاه واحـد) ، ولا تسمح إلا بـاتجاه واحـد للمعطيـات . يكفي ، فيـما يتعلّـق بالمعـطيات ، زوج من الخيـوط : المرجـع والإشـارة (reference, signal)



شكل 10.1 ـ الوصلة باتجاه واحد للارسال

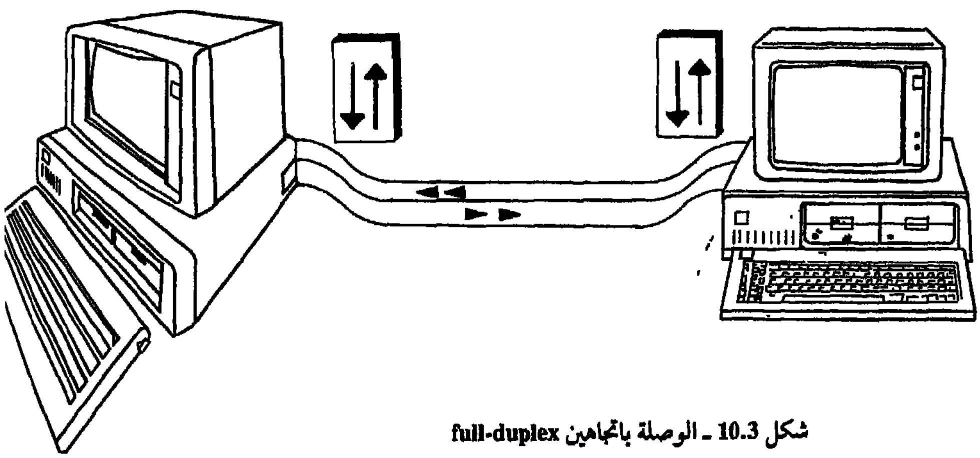
في الحالة الثانية ، يكون الطرفان عبارة عن أدوات يمكن أن تكون على التوالي مُرسلاً ومُسْتقبلاً.. مثلاً ، حاسب صغري (ميكروكومبيوتر) ومعبر عرض إدخال للمعطيات . في زمنٍ أول ، يرسل المِعبر (الأداة الطرفية) المعطيات نحو الميكروكومبيوتر ، وفي هذه الحالة يَكون هذا الأخير هو المُستقبل . وفي الوقت التالي ، يصبح الميكروكومبيوتر بدوره هو المرسل ، ويرسل السمات الموجهة إلى شاشة الأداة الطرفية (أو المعبر) الذي يصبح بدوره مُسْتقبل . الوصلة تبقى باتجاه واحد ولكن تعاقبية . تُدعى هـذه الطريقـة في التوصيـل HALF-SIMPLEX (إرسال نصف ـ مزدوج) أو أيضاً HDX ويكفيها أيضاً زوج واحد من الخيوط لنقل المُعطيات .



شكل 10.2 ـ التوصيل التعاقبي نصف المزدوج
(half-duplex) باتجاه واحد للمعطيات

نرى وبسرعة إن المشاكل تبدأ عندما يكون هناك إرادة في تزامن الإرسال من جهة الأداتين ! سنرى لاحقاً كيف إن المعيار RS232-C يعالج هذا التنظيم في حركة المرور .

الحالة الثالثة تسمح بالاتجاهين في النقل بشكل متزامن . مثلاً ، يمكن وصل حاسبين فيما بينهما وعكس الوصلة بالتزامن . من الضروري إذاً أن يكون هناك زوجان من الخيوط لنقل المعطيات . هذه الطريقة تدعى FULL-DUPLEX أو FDX (إرسال مزدوج - كامل) .



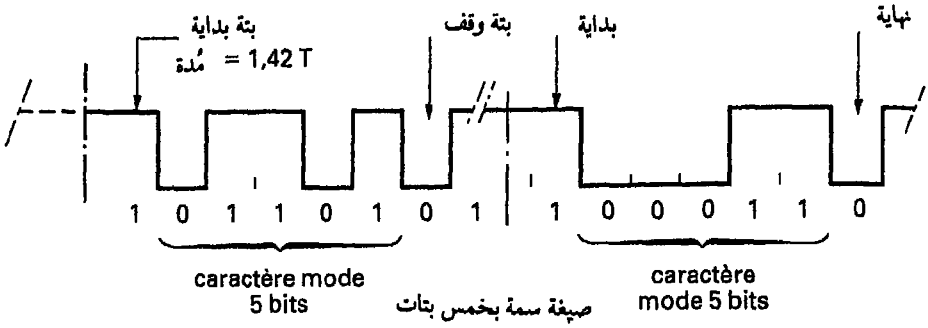
شكل 10.3 ـ الوصلة بالاتجاهين full-duplex

1.3 ـ تعريف السمة

تُمثَّل السمة على خط الإرسال بواسطة سلسلة من البتات «0» أو «1» تُدعى BITS (بتة) (إندماج البتات الرقمية) . هذه السلسلة ، الخاصة بكل سمة ، يُمكن أن تكون مختلفة من مُصمِّم إلى آخر . يجب ملاحظة إن غالبية هذه السمات قد إعتمدت الكود ASCII عدد البتات التي تؤلف السمة هو أيضاً متحول . يجب إعتبار هذا العدد كمتغيِّر وسيطي عند إقامة أية وصلة بين جهازين . كالكلام بنفس اللغة بين شخصين . . .

1.4 ـ التبادل التزامني واللاتزامني

عندما نرغب بإرسال معطيات مُتسلسلة من نقطة إلى أخرى ، فمن الضروري أن يُراجع المستقبل بداية ونهاية هذه السلسلة . يوجد طريقتان لهذه الغاية :

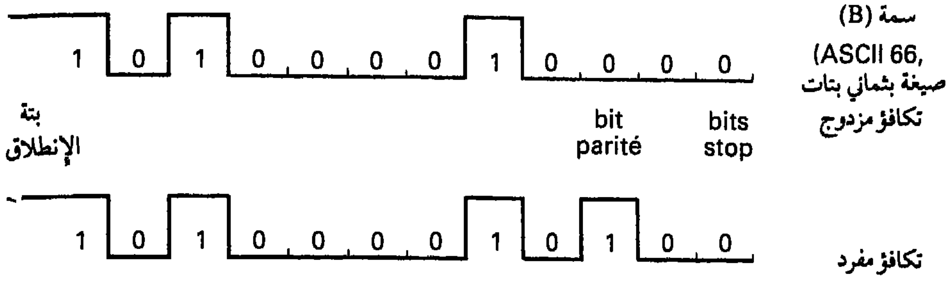


شكل 10.4 ـ تتشكّل السمة بواسطة سلسلة من البتات 0 و1

الطريقة الأولى ؛ يراجع المُستقبل كل سمة . ويجب في هذه الحالة أن يستطيع إكتشاف بداية إرسال كل سمة من السمات . وهذا يتم بإضافة أو ربط بتة بداية (start bit)، بقيمة 1، إلى بداية سلسلة البتات «0» و«1» التي تؤلّف السمة. هذه البتةالخاصة تَدعى (start bit) . يجب أيضاً على المستقبل أن يستطيع أيضاً إكتشاف نهاية السمة ، وذلك يتم بإضافة وربط بتة أو بتّتين بمستوى «0» إلى نهاية السمة ، وتُدعى هذه البتات Stop bits (بتات نهاية) .

إرسال البتات التي تُؤلّف إحدى السمات يُمكن أن يتغيّر بواسطة إشارات طفيلية كهربائية على خط الإرسال ، وأيضاً : هل يجب إجراء تدقيق بصلاحية السمات المُستقْبلة . لهذا ، نستعمل بتة إضافية توضع بين البتات التي تُشكّل السمة أو بين بتات الوقف ، لتجعل عدد البتات المُعادلة لـ «1» مزدوجاً أو مفرداً . قيمة بتة التكافؤ (بتة الازدواجية parity bit) تتعلّق بالسمة نفسها ، ولكن أيضاً بنوع عملية التدقيق « بالتكافؤ » المُستعملة : مزدوج أو مفرد . ويُنصح غالباً باختيار نفس نوع عملية التدقيق في طرفيّ الخط إذا أردنا أن يتفاهم الجهازان .

يُدعى هذا النوع من الإرسال المتزامن للسمة بعد سمة بالوصلة المتزامنة . هذا الموج من البتات يحتوي على عدد غير قليل من البتات التي لا تُشكل قسماً من السمات المُرسلة . مثلاً ، لسمة واحدة من ثماني بتات ، هناك على الأقل ثلاث بتات إضافية : إنطلاق (بداية) ، نهاية ، بتة تكافؤ .



شكل 10.5 ـ بتات الانطلاق ، التكافؤ والنهاية

مثلاً : السمة B ، صيغة من 8 بتات ، بتتان لنهاية ، تكافؤ مزدوج بعد ذلك مفرد (parity pair, impair)

الطريقة الثانية للمزامنة لا تستعمل مرجعاً إلا لبداية ونهاية مجموعة من المعطيات . جميع السمات تُرسل إذاً بالتسلسل ، وبدون أي مرجع فيما بينها . يجب إذاً تأمين تزامن البتات حتى يستطيع المُستقبل أن يعرف متى يجب أن يستخرج مستوى البتة . من غير الممكن مراجعة جبهات البتات ، فكيف نستطيع تحديد بتتين متتاليتين متشابهتين ؟ إضافة لذلك فهل جرت المزامنة بغرض سرعة إرسال معينة . موج المعطيات يحتوي أيضاً ليس فقط على بتات ولكن أيضاً على سمات إنطلاق ونهاية إرسال إضافة إلى مختلف المعلومات التي تُعنون المُستقبل ، وتُعرِّف الحقل الخ . . . هذه الطريقة في الإرسال تدعى مُتزامنة .

2 ـ الوصلات اللاتزامنية

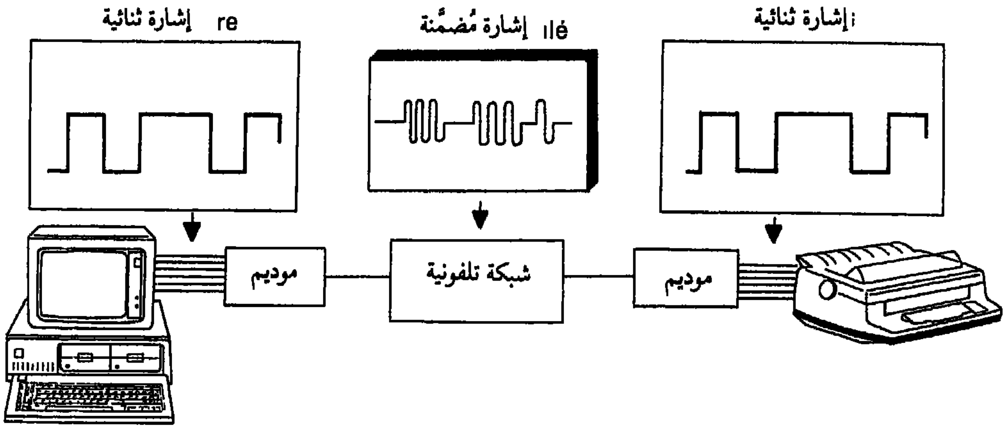
2.1 ـ الوصلات الدائمة والوصلات المؤقتة

عندما يكون الجهازان المطلوب ربطهما متقاربين الواحد من الآخر ، فالوصلة بواسطة كابل خاص بالنظام هي سهلة التنفيذ وسيكون معنا وصلة من نوع «Nul-modem» . وعلى العكس ، فإذا كانا بعيدين ، فمن غير الممكن إقامة إتصال بينهما بواسطة كابل ، ويجب عند ذلك إستعمال شبكة تلفونية وعند ذلك هناك حالتان :

ـ الدفق من المعطيات هو كثير الإندثار لجهة الزمن . وهذه هي حالة إستشارة مجمع مليات مثلاً (من نوع minitel) . وسيكون مكلفاً المحافظة على الخط بشكل دائم ، لذلك فهل سيكون بتصرُّفنا نظام قادر على إجراء وصلة بين أداتين ووقف تلك ة (قطع الوصلة) عندما ينتهي التبادل كما تفعلون بنفسكم بالتلفون . الدفق من ت هو كثير الأهمية وسيصبح مفضلاً من الناحية الاقتصادية المحافظة على الخطوط ونية بشكل دائم . وليس من الضروري في هذه الحالة ، أن يكون النظام قادراً على ء الاتصال وقطعه من خلال الشبكة التلفونية . عندها نتكلّم عن خط خاص .

ولكن نقل المعطيات بواسطة الشبكة التلفونية لا يُمكِن أن يتم في الحالة نفسها ، فخطر تغيير المعطيات هو كبير . والاشارات الكهربائية التي تُمثّل المعطيات ستحصل على تحويلات من « النـظام الناقـل » ، سيتم مثلاً تضمينهـا (modulation) عند الانـطلاق وكشفها / demodulation) عند الوصول بواسطة جهاز خاص معتمـد لهذا العمـل : المضشف (موديم Modem) حيث الإسم يعرِّف عن المصدر . وخلال التحويلات الجارية بين جهازي « موديم » ، فإن التمثيل الكهربائي للمستويات «0» و«1» سيكون مختلفاً عن الأصل ويتطلب إستعمال طريقة التضمين بواسطة التردُّدة (FM) .

مختلف هذه الحالات تؤدي إلى استعمال أو عدم إستعمال لبعض الخطوط الموجودة على موصل الباص RS232-C . أما حالة الإستعمال الأكثر إكتمالاً لوصلة من نوع RS232 هي تلك الخاصة بالتبادل القائم بين جهازين من خلال خط مؤقت للشبكة التلفونية . في هذه الحالة ، أي نوع من الاشارات سيتم نقلها بين الجهاز الطرفي (المعبر) للمعطيات ومحكام التبادل ، الموديم ؟



شكل 10.6 ـ معالجة الإشارات

ومؤكداً يتعلَّـق ذلك بالمعطيات المطلوب إرسالها . وسيجري إرسال هذه المعطيات على الإبرة 2 للموصل وإستقبالها على الإبرة 3 . يُرجى الانتباه إلى كون المعطيات المُرْسلة بواسطة الجهاز ، تصبح مُسْتَقْبَلة بواسطة الآخر .

بعد ذلك يأتي الخط المرجعي للاشارة على الإبرة رقم 7 والأرض الميكانيكية (masse mecanique) لجهازكم على الإبرة 1 ، وفي النهاية ، فإن جميع خطوط التحكُّـم التي سنقوم باكتشاف فائدتها خلال دراستنا .

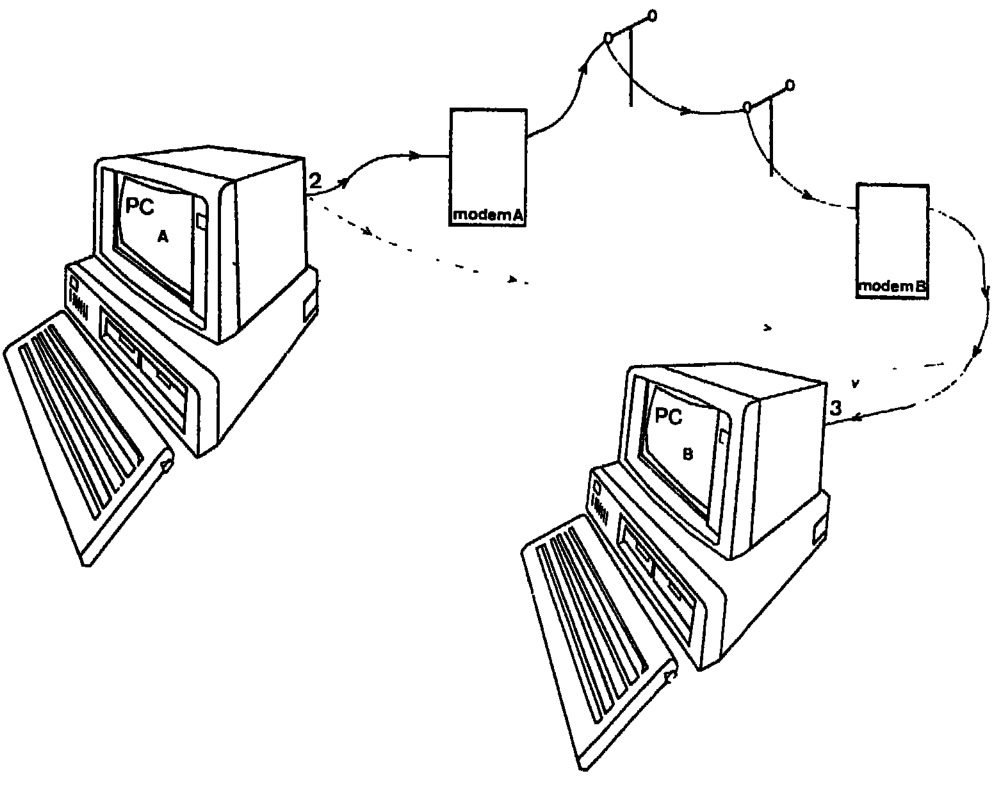
2.2 ـ إقامة وصلة مُؤقّـتة

في حالة الاستعمال الكامل للمعيار RS232 الذي نرغب في تحليله ، الوصلة ليست دائمة . العملية الأولى المطلوب إجراؤها هي في إقامتها .

عندما يطلب أحد الأشخاص الاتصال بكم تلفونياً ، فالاشارة التي تسمح لكم بمعرفته هي جرس التلفون .

هكذا ، فالطريقة تبقى نفسها باستعمال الموديم : عندما يُطلب الخط التلفوني المربوط به ، يقوم هذا الأخير بإعلامه وذلك بإرسال إشارة « مؤشر للجرس indicateur de sonnerie » (ring indicator) على الإبرة 22 للموصل RS232 .

وعندما تسمعون رنين الهاتف ، وإذا رغبتم بالإجابة ، تنزعون المُجمّـعة . هكذا فالأداة الطرفية ستقوم بنفس العمل (بوسائطها الخاصة مؤكداً) : سيقوم باعلام المضشف (موديم) بأنه جاهز لاستقبال بعض الأشياء باستعمـال الإبرة 20 للمُـوصل RS232 ، والذي يُدعى (Data Terminal Ready (DTR)) .



شكل 10.7 ـ المعطيات المرسلة على الخط 2 تصل إلى الخط 3 للمُسْتقبل

لنفتـرض إنكم نزعتم المُجمِّـعـة (مجمعة الهـاتف) ، فإذا لم تقـولـوا أي شيء ، فالطالب سيكون مُتردِّداً للبدء بالكلام ، ولكن عندما تلفظون الكلمة «Allo» ، يعرف الأخير بأنكم قد فتحتم الخط وبأنكم على الطرف الآخر ، وعندها سيكون باستطاعته البدء بالكلام دون الخوف من ضياع كلامه . أيضاً مرَّة أُخرى ، فالشبه هو كامل مـع النظام RS232 . قام جهازكم باعلام الموديم بأنه جاهز (DTR) ، هذا الأخـير سيقوم بـاعلام الموديم المُنادي (الطالب) . وكل من هذه الموديم سيقوم باعلام جهازه المناسب بالإتصال وذلك برفع الإبرة ، إلى الحالة العالية (High) : Data Set Ready (DSR) . عندها يُمكن أن يبدأ التبادل (التخاطب) .

عند الوصول الى هذه النقطة سيكون بتصرُّفكم فائدة كبيرة على المكنة : ذكاؤكم وثقافتكم ، لأنكم ستعرفون بشكلٍ فطري من يجب أن يتكلَّـم وفي أية لحظة ، بنتيجة مضمون الكلام وصيغته . فأنتم تُطبِّقون الصيغة نصف الإزدواجية HALF-DUPLEX بدون أن تعرفوها . ولكن معبركم (الأداة الطرفية) لا يتمتع بأية غريزة فطرية (حتى الآن . . .) ، لذلك فمن الواجب إقامة قاعدة لعملها .

2.3 ـ تنظيم حركة المرور في الصيغة Half-duplex

تنظيم حركة المرور التي سنقوم بدراستهـا الآن ليس لها أيـة علاقـة بصيغة الأداة المطلوبة والطالبة : كل من الطرفين يرغب بالإرسال . ولتوضيح أكثر ، سنُسمِّـي الأطراف A وB ، إضافة لموديم كل طرف .

يرغب الجهاز A في البث (الإرسال) ، فيقوم بإعلام مضشفه (موديم) بـذلك واضعاً الإبرة 4 ، « طلب الإرسال » - RTS - (Request to send) ، في الحالة « عالي » (High) . فإذا كانت الإبرة 8 لمضشفه في الحالة « عالي » ، ينقل المضشف هذا الطلب إلى المضشف B ، الذي يضع بدوره إبرته رقم 8 في الحالة « عالي » . الإبرة 8 للمضشف ، وهي « Data Carrier Detect - DCD أو Received line detector ، تدلُّ على ما إذا كان قد جرى قبول أحد طلبات الإرسال RTS بواسطة الـطرف الآخر . لهـذا السبب وقبل إرسال الطلب RTS ، ينظر المضشف إلى إبرته 8 فإذا كانت في الحالة « منخفض» («low») ، مما يدل على إن الخط هو حر. وهذه هي عملية صيغة عمل إشارة الأضواء بالألوان الثلاثة لحركة المرور التعاقبية .

وعندما يكون المضشف A قد إستطاع إرسال الطلب RTS المُرسل بواسطة الجهاز A (الخط هو إذاً حر) ، فهو يضع إبرته الخاصة 5 ، - CTS - (Clear to Send)، في الحالة « عالي » «High» . بإمكان الجهاز A إذاً أن يضع على الإبرة 2 ، المعطيات التي سينقلها مضشفه (A) إلى المضشف B . هذا الأخير يضعها بدوره على الإبرة في الجهاز B .

يتتابع الإرسال طالما يرغب A بذلك ، وطالما إن الجهازين محافظين على الخط DTR

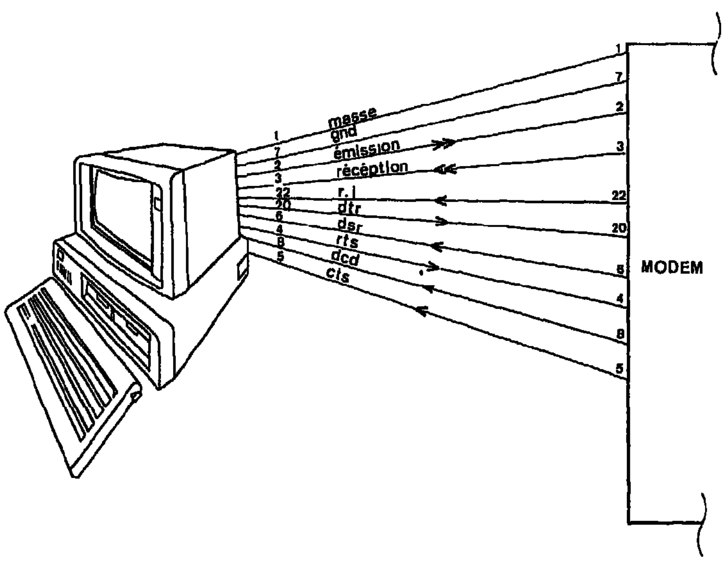
حقيقي . سيقف التبادل إذا لم يكن لدى الجهاز A ما يرغب بإرساله . ويقوم بإعلام B بذلك وذلك بوضع الخط RTS في مستوى « منخفض » (low) ، وهذا يُسبِّب بهبوط الخط DCD على المضشف B والخط CTS للمضشف A . سيكون الخط إذاً حرّاً لطلب جديد بالإرسال RTS آت من A أو B .

سيقف التبادل إذا أنزل أحد الجهازين خطه DTR ، لسبب مختلف (وقف التغذية ، وضع في حالة التحكّم المركزي . .) ، يقوم المضشف بدوره بخَفْض خطه DSR . وفي هذه الحالة يجب إعادة إجراء كامل لعملية الإتصال بواسطة الخط .

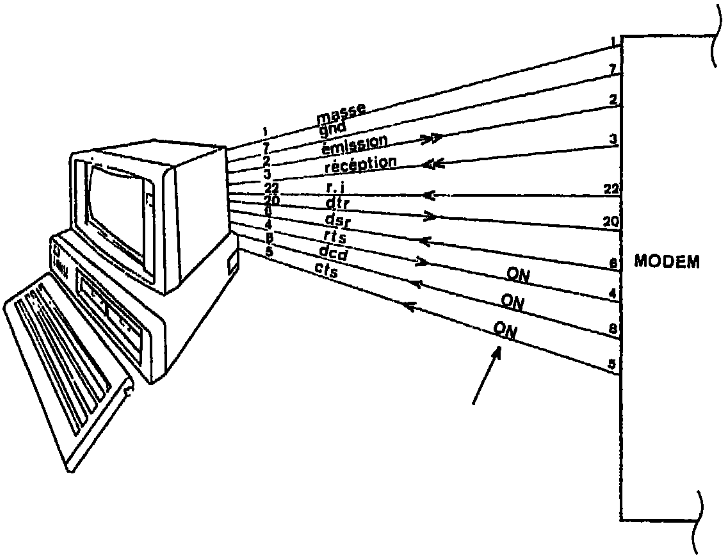
2.4 ـ تنظيم حركة المرور في الطريقة full-duplex

في الطريقة FDX ، لن تكون حركة المرور تعاقبية لأن الإرسال يُمكن أن يتم في الإتجاهين بشكلٍ متزامن . الاشارات المناسبة للتحكم بالتعاقب ستكون غير مفيدة .

يُمكن أن يكون الخط RTS في الجهازين مرتفعاً ، ومضشفاهما (A, B) سيعيدان لهما الخط CTS مرتفعاً . ويُمكن أن يكون الخط DCD في هذين الأخيرين (المضشف A وB) على التوالي في الحالة « الحالية » (High) عندما تكون الخطوط RTS في الأطراف المتقابلة « عالية » (High) . وقف التبادل يتم بنفس الشروط كما في الطريقة half-duplex .



شكل 10.8 ـ الوصلة جهاز ـ موديم (مضشف) في الطريق Half-duplex



شكل 10.9 ـ الوصلة جهاز ـ مضشف (موديم) في الطريقة full duplex :
يُمكن أن تكون الخطوط CTS, DCD, RTS مرتفعة

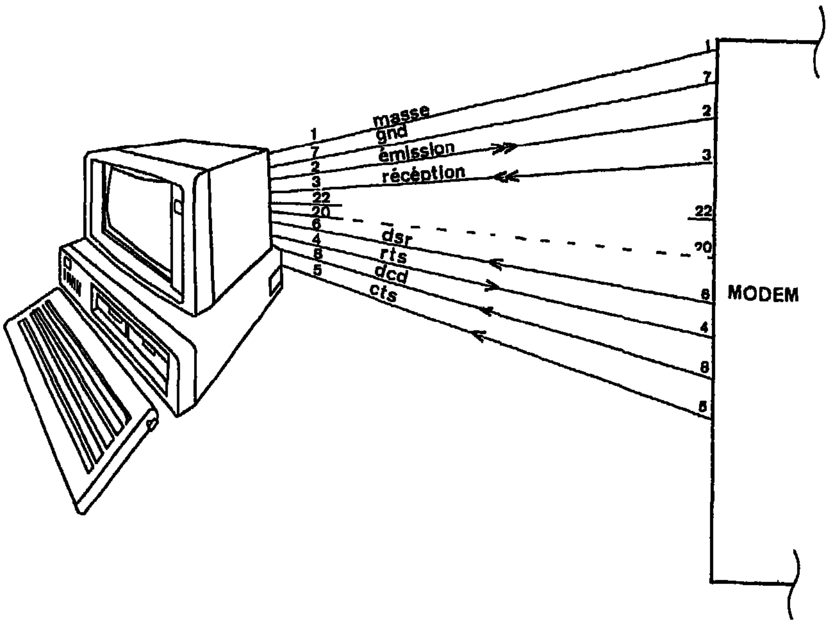
2.5 ـ التشغيل مع الخطوط الدائمة

إستعمال الخطوط الدائمة ، أو أيضاً الخاصة ، يُعدِّل قليلاً التعريف والاستعمال لإبر (pins) المُوصل RS232 .

قبل أي شيء ، الوصلة هي دائمة ، ولا يوجد أبداً أي طلب تلفوني : الإبرة 22 ، مؤشر الجرس ، لا يوجد أي مُبرِّر لوجودها . إضافة لذلك ، فليس للمضاشف (جمع موديم) أية فائدة من الإبرة 20 ، Data Terminal Ready ، التي كانت تسمح لها بالإجابة إيجابياً على البحث لإقامة الخط . ولن نكون بحاجة إلا للخط المرجعي للاشارة 7 ، وخط الأرض 1 ، وخطوط إنتقال المعطيات 2 و3 ، وخطوط التحكُّم بحركة المرور RTS ، CTS ، DSR ، DCD .

ستحصل خطوط الأرض والمرجعية على نفس المعنى كما في الوصلة المؤقتة . نفس الشيء سيكون بالنسبة لخطوط التحكُّم RTS ، DCD ، CTS حيث الملقى يبقى مماثلاً أو مطابقاً . ويجب ألا يكون باستطاعة الجهاز الراغب في الإرسال إجراء ذلك إلا إذا كان مضشفه جاهزاً للإرسال . هذا الأخير يجب أن يُقدِّم الاشارة DSR . هذا الخط DSR يرى إذاً معناه قد تعدَّل قليلاً : فهو لم يكن موضوعاً في الحالة « العالية » (High) عندما كانت

طريقة الإتصال هي بخط مُؤقّت ، وسيوضع في الحالة « العالية » عندما يصبح الموديم (المضشف) في حالة التشغيل الصحيحة أي في صيغة الخط الدائم .

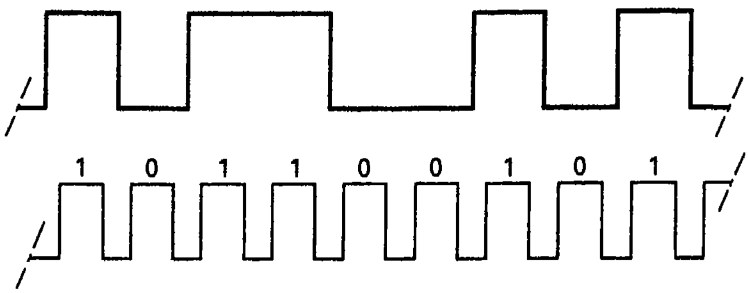


شكل 10.10 ـ الإتصال جهاز ـ موديم مع الخطوط الدائمة ، والخطوط RI وDTR هي بدون فائدة

3 ـ الوصلات المتزامنة

الاستعمال الزائد للحاسب الصغري (الميكروكومبيوتر) كمعبر أو أداة طرفية ذكية (intelligent terminal) مربوطة بحاسب كبير ، أدى إلى تطوّر كبير لمناهج مضاهاة الأداة الطرفية (emulation of terminal) . يُمكن للاتصال أن يتم من خلال محكام التبادل ولكن أيضاً ، وهذا ما يهمنا بشكل أكثر ، من خلال مضشف في مجموعة RJE . نوع الأداة الطرفية المُضاهاة في هذه الحالة يستعمل طريقة إرسال متزامنة ، BSC مثلاً (Binary Synchronous Communication) .

ولقد رأينا أن الإتصالات المتزامنة تتميّز بكون التزامن يتم في مستوى مجموعة من السمات وليس في مستوى السمة نفسها ، كما يجري في الإتصال اللاتزامني . ويجب إذاً على الباص RS232 أن يسمح بهذه المزامنة بتقديم الخطوط الضرورية لذلك . وهذا ما سندرسه الآن .



شكل 10.11 ـ إشارة المزامنة بين جهازين

3.1 ـ إشارة المزامنة

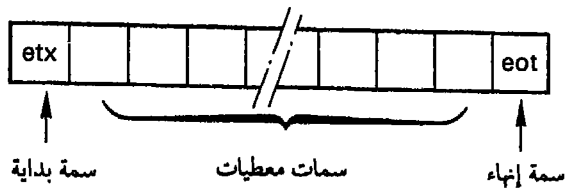
يُمكن أن نحصل على إشـارة المزامنـة ، أو أيضاً مـدة دورة المعطيـات ، من عدة مصادر . فقبل أي شيء من المُرسل نفسه الذي يُصدره على الإبرة 24 (دورة الإرسال) . بعد ذلك من الموديم ، وهذه هي الحالة الأكـثر شيوعـاً ، وذلك عـلى الإبرة 15 (دورة الإرسال أيضاً) . وفي النهاية ، ولتأمين مانعية جيدة للإرسال ، يجب على الموديم المُستقبل أن يُولّـد إشارة مزامنة ، وهو يقوم بهذا التوليد عند تحليل المعطيات التي تصله ويُصْدِر هذه المعلومات على الإبرة 17 (دورة الاستقبال) . وهذا يسمح للجهـاز المُستقبل بـالتزامن لاسترجاع المعطيات .

وكي يتم تفادي المشاكل الناتجة عن مختلف مصادر المزامنة ، فمن الجاري توليـد إشارة على الإبرة 15 للموديم من خلال الإشارة المُستقبلة على الإبرة 17 . مصدر المزامنة يصبح إذاً وحيداً والمشاكل الكامنة مُلغاة .

تقاس سرعة الإرسال بعدد البتات في الثـانية ، BPS ، ويُمكن أن تـدرج لباص RS232 بـين 60bps و20000bps . السرعـة الأكبر تسمـح إذاً بإرسـال 2500v سمة في الثانية .

3.2 ـ بداية نهاية دورة الإرسال .

في الإتصال اللاتزامني ، بداية إرسال سمة معينة تُحدَّد بواسطة بتة إنطلاق (Start bit)والنهاية بواسطة بتة أو بتتين إيقاف (stop bit) . هذه البتات تختفي في الإرسال التزامني وتُبدَّل بواسطة سمات بداية ونهاية الإرسال (ETX وEOT) . هذه السمات تختلف فيما بينها من أداة طرفية إلى أخرى ، أنظر على نفس الأداة الـطرفية حسب نـوع المعطيـات المرسلة .



شكل 10.12 ـ بداية ونهاية الإرسال التزامني

3.3 ـ بروتوكول الاتصال BSC

طهر بروتوكول الإتصال BSC (Binary Synchronous Communication) في نهاية السنوات 60 بمبادرة من IBM . الميِّزة الأولى لهذا البروتوكول هو أنه يعمل في الصيغة half-duplex . المعطيات المُرسَلة تكون مسبوقة بثلاث سمات حيث إثنتين منها للمزامنة وواحدة لمراجعة البداية . وبعد ذلك تتبع بسمة نهاية المعطيات وبسمة تسمح بالتدقيق بالصلاحية . وفي النهاية ، فهي مشكَّلة من المعطيات المطلوب إرسالها ولكن أيضاً من بعض رسائل التحكُّم الخاصة بالتحقُّق من تكامل الإرسال . يتم هذا التدقيق بواسطة حساب سمة من 8 أو 16 بتة تتفرَّع من تشكيل المعطيات . وفي النهاية ، فإن كمية البتات المشكَّلة للمعطيات يجب أن تكون إلزامياً مُضاعفة لعدد البتات المعرَّفة للسمة (8, 7, 6 في ASCII أو 8 بتات في الكود EBCDIC) .

3.4 ـ بروتوكول الاتصال HDLC

بروتوكول الاتصال HDLC (High level data Link Control) هو أيضاً من منتوجات IBM . وعلى عكس بروتوكول BSC ، فهو يشتغل في الصيغة Full-duplex ولن يكون هنا سمات مُستخدمة للتحديد والمراقبة أو كمعطيات ، ولكن البتات تأتي مباشرة . رسالة التحديد تصبح السلسلة السادس عشرية 7E ، وتستعمل لتحديد بداية أو نهاية الإرسال . هذه السلسلة الخاصة (01111110) تحتوي على 5 بتات «1» متتالية ولا يُمكن أن تُوجد إلا لتحديد الحدود . وهناك سلاسل أخرى خاصة تسمح للمُرسل بتعريف تصفير (قطع) الإرسال (8 بتات «1» متتالية) أو أيضاً إن الإرسال قد إنتهى (15 بتة «1» متتالية) . من المميزات الأخرى للبروتوكول HDLC ، هو إن سمة التحديد متبوعة بواسطة فدرة عنوان ، من 8 أو 16 بتة ، تستخدم لتعريف المُستقبل . فدرة العنوان نفسها متبوعة بفدرة تحكُّم ، من 8 أو 16 بتة أيضاً ، تسمح بعبور رسائل التحكُّم بين المرسل والمستقبل . التوقيت بتكامل الإرسال يتم ، كما في الإتصال BSC ، بواسطة سمة من 8 أو 16 بتة تتفرَّع من تشكيل المعطيات .

4 ـ الإشارات الثانوية

الإشارات الثانوية وعددها خمسة ، وتستعمل نادراً . وهي تنسخ خطوط الإرسال ـ الاستقبال إضافة إلى بعض خطوط التحكّم بالإرسال المُحدَّد .

ـ الإبرة 14 وهي خط ثانوي للإرسال .
ـ الإبرة 16 وهي إبرة ثانوية للاستقبال .
ـ الإبرة 19 وهي خط ثانوي RTS ، Reguest to send ، طلب إرسال ، وتُدعى SRTS .
ـ الإبرة 13 وهي عبارة عن خط ثانوي CTS ، Clear to send ، وتُدعى SCTS .
ـ الإبرة 12 وهي خط ثانوي DCD ، data carrier . وتُدعى SDCD

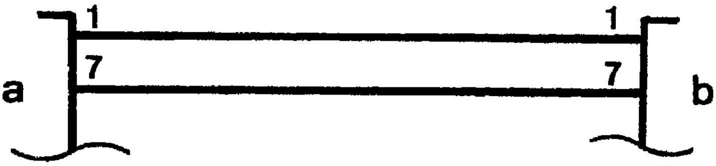
الاستعمال الأكثر إنتشاراً يتعلّق بالطابعات المحكومة من بعيد . هكذا ، فإذا كانت في الصيغة half-duplex ، فليس من الممكن قطع الحاسب وقائياً عندما يكون هذا الأخير في طريق إرسال المعطيات للطباعة . ولكن يجب تنبيهه إذا كان الورق في نهايته . . . من المفيد في هذه الحالة أن يكون معنا خطوط ثانوية . ويُمكن للطابعة مثلاً أن تحصل على الخط SRTS في الحالة « العالية » بالتحديد ويُمكن أن تتابع طالما هو كذلك وهذه هي الحالة . يكفي على الطابعة أن تُخفِّض الخط SRTS والحاسب سيُعلم مباشرة بوقف الطباعة . يُدعى هذا النوع من عمل الباص RS232 ، XOFF / XON عتاد بالنظر لـ XOFF / XON المنهجي ، المُستعمل على الباص full-duplex ، والذي يقوم على إرسال السمات الخاصة لطلب تعليق الإرسال .

5 ـ الباص RS232-C في الوصلة المباشرة nul modem

درسنا الاستعمال الكامل للباص RS232 في المحيط مع الخط المؤقت ، بعد ذلك الخط الدائم . تتطلب هاتان الطريقتان مشاركة الموديم حتى يتم النقل بواسطة الخطوط التلفونية . وقد يحصل في بعض الأحيان أن الأجهزة المطلوب ربطها موجودة الواحدة جنب الأخرى وفي هذه الحالة فإن إستعمال الموديم لن يكون ضرورياً . وتتم الوصلة إذاً بواسطة توصيل مباشر لكابل ، يُدعى nul-modem (بدون موديم) ، بين الجهازين .

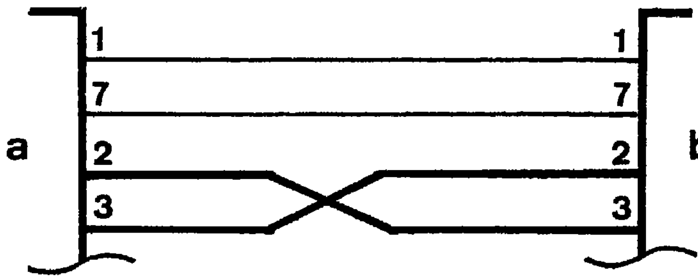
بعض الخطوط من الباص سترى إن استعمالها قد تعدّل أو إختفى . هذا التنظيم يسمح باستعمال نفس باب الإدخال ـ الإخراج على الجهاز . إذا كان التشغيل بواسطة موديم أو بدونه . ولفهم جيّد لباقي هذا العرض ، يجب أن نحفظ في ذاكرتنا إن الباص RS232 ينتظر إرسال أو إستقبال المعطيات من جهة الموديم . يجب إذاً مضاهاة (emuler) كل من الخطوط الأصلية المُقدَّمة بواسطة الموديم .

لا ترى خطوط المرجعية (7) والأرض ـ قاعدة (1) وإن مهمتها قد تغيَّرت ، يجب إذاً ربط الخطوط المرجعية إشارة للأجهزة فيما بينها ، إضافةً الى خطوط الأرض قاعدة (masse-chassis) .



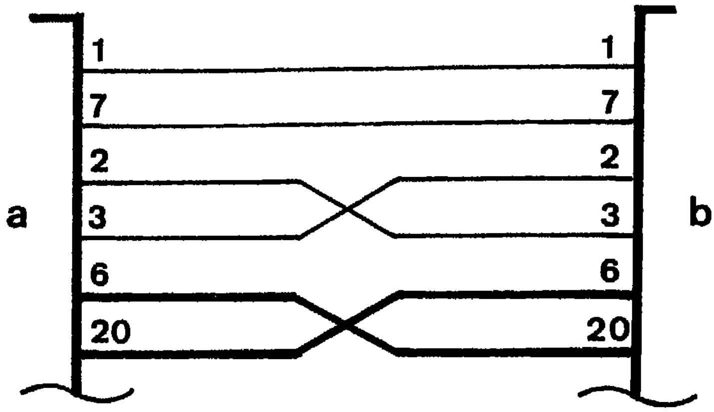
شكل 10.13 ـ توصيل الخطوط 1 و7 في إتصال مباشر nul modem

وفي كل ما يتعلّق بخطوط المعطيات ، فكل مُعطى مُرْسل بواسطة أحد الأجهزة سيكون مستقبلاً في الآخر . لذلك يجب ربط خط البث (2) للجهاز بخط الاستقبال (3) للجهاز الآخر .



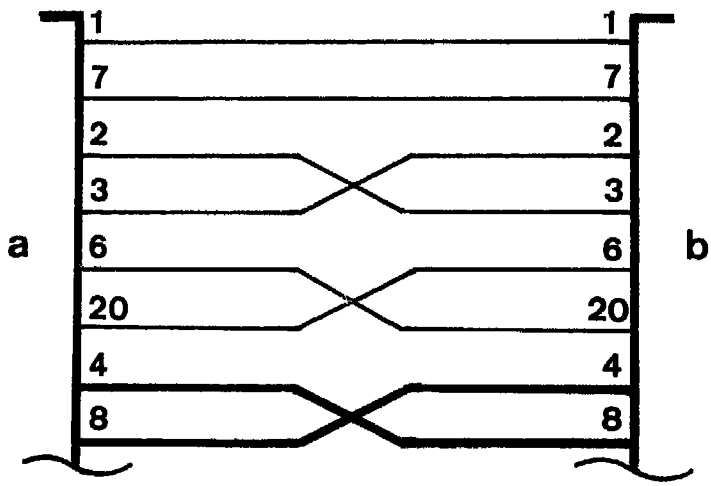
شكل 10.14 ـ توصيل متقاطع للخطوط 3و 4 في إتصال مباشر «nul-modem»

ولو إفترضنا إن المودیم غير موجود ، عند ذلك يجب مضاهاة الاشارات الأخيرة التي كان يطلقها وهي ، DSR, CTS, DCD . فالموديم A كان يضع الخط DSR (6) لجهازه في الحالة « العالية » (High) ، وإذا كان الاتصال قد جرى مع الجهاز B وإذا كان هذا الأخير جاهزاً (الخط DTR « عالي ») فالاتصال هو دائم ، ولا يبقى سوى إعلام إن الجهاز B هو جاهز ، أي ما معناه إن خطه DTR هو عالي . سنربط الخط DSR (6) من جهاز ما إلى الخط DTR (20) للجهاز الآخر .



شكل 10.15 ـ توصيل متقاطع للخطوط 6 و20 في توصيلة مباشرة nul-modem

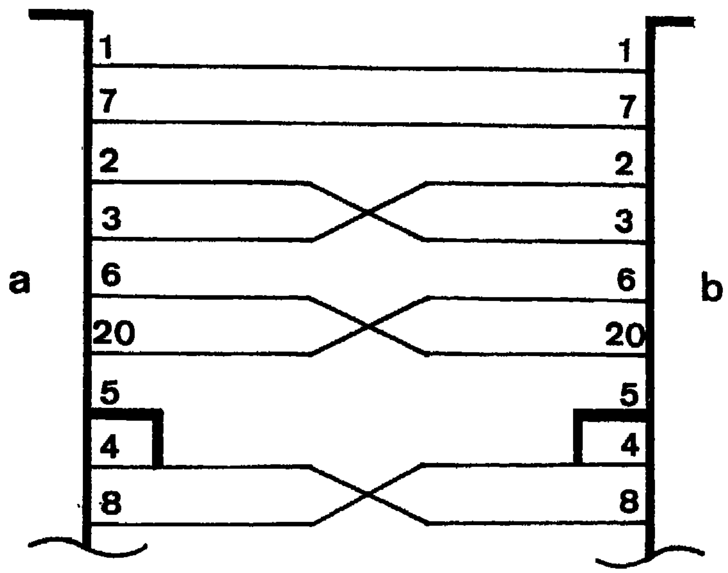
الخط DCD (8) كان يسمح للموديم باعلام جهازه بطلب الإرسال من الجهاز الآخر (الخط RTS عالي) . يكفي إذاً تجهيز مباشر لهذه المعلومات RTS ، بربط الخط DCD للجهاز الأول إلى الخط RTS (4) للجهاز الآخر .



شكل 10.16 ـ توصيل متقاطع للخطوط 4 و8 في الوصلة المباشرة «nul-modem»

وفي النهاية ، الخط CTS(5) كان يخوّل الموديم بالسماح لجهازه بالإرسال عندما يكون الخط والاتصال قد تمّ . هذا الأخيريقوم بالإرسال بطريقة ثابتة ، وعلى كل طلب RTS من

أحد الأجهزة يجب أن يكون الجواب إيجابياً . وهكذا إذاً ، يكفي إعطاء الجهاز إمكانية السماح ـ لنفسه وذلك بربط خطوطه RTS (4) وCTS (5) .

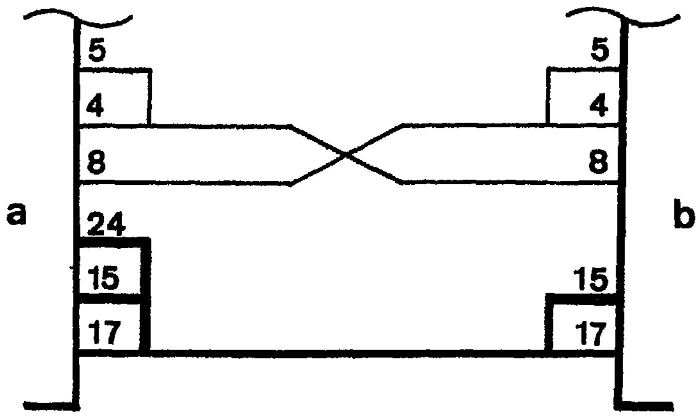


شكل 10.17 ـ الخط 5 هو مربوط بالخط 4 في التوصيل المباشر nul-modem

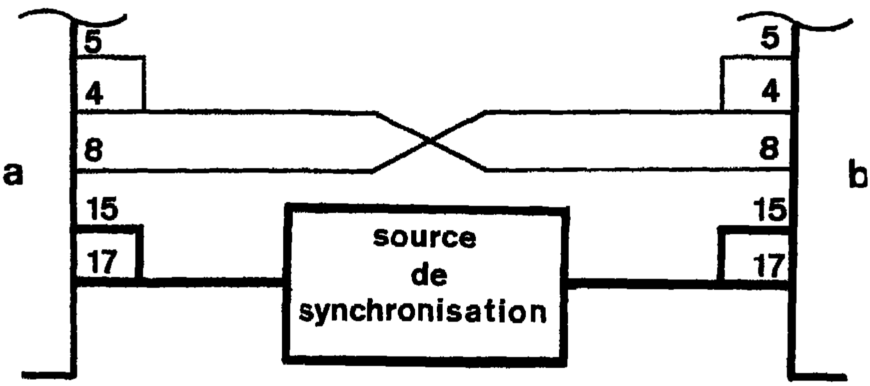
مع بقاء خطوط المزامنة مستعملة في المحيط التزامني . يجب أن يكون بتصرفنا ، في هذه الحالة ، إشارة مزامنة . الحالة الأكثر سهولة هي تلك التي يكون فيها على الأقل أحد الأجهزة يتمتع بهذه المهمة . سيكون معنا إذاً إشارة مزامنة على الإبرة 24 ، هذه الإشارة يمكن إستعمالها بواسطة الجهازين ، ومهما كانا في صيغة المُرسل أو المُستقبل . سنربط إذاً جميع الخطوط المتعلقة بهذين الجهازين مع هذه الإبرة 24 : الخطوط 15 ,17 ,24 للأول ، المُنتج لإشارة المزامنة ، مع الخطوط 15 و17 فقط على الثاني . ولنتفادى المصدر المزدوج للمزامنة . . .

في الحالة التي لا يكون فيها بتصرُّف أحد الجهازين لإشارة مولِّـدة لاشارة المزامنة، يصبح عند ذلك من الضروري إضافة مولِّـد لهذه الإشارة على الخط 24 . هذا الجهاز يحمل الإسم بالإنكليزية «Synchrone modem eliminator» .

قمنا الآن بتحليل التشكيـلات التي يُمكن للباص RS232 أن يـأخذهـا في صيغة التوصيل المبـاشر . والأعمال والمهـام التي ستجدوهـا على أبـواب الإدخال ـ الإخـراج اللاتزامنية لأجهزتكم ستكون إذاً غير كاملة ، وعليكم تقع مسؤولية دراسة تشغيل هذه الأبواب وتهيئة كابل التوصيل لهذه الأخيرة .



شكل 10.18 ـ مزامنة بواسطة الجهاز A في توصيل تزامني مباشر nul-modem



شكل 10.19 ـ مزامنة خارجية في توصيل تزامني مباشر nul-modem

6 ـ بطاقات التوصيل المتسلسل

كما رأينا سابقاً ، فالتوصيل المتسلسل يُمكن أن يكون في صيغة الإرسال باتجاه واحد (Simplex) ، نصف مـزدوج (half duplex) أو مزدوج تـام (full duplex) . من جهـة أخرى ، فهو تزامني أو لا تزامني . وفي النهاية يمكن أن يجاوب على بروتوكول محدَّد ، مثلاً HDLC / SDLC أو RS232-C . لهذه الأسباب ، جرى تطوير عدة أنواع من بطاقات الملقى بتوصيل تسلسلي . البطاقة الأكثر أهمية بالنسبة لنا تبقى بطاقة الاتصال اللاتزامنية لأن التوصيل المتسلسل RS 232-C هو الأكثر إستعمالاً في الوسط التقني .

6.1 ـ بطاقة الاتصال اللاتزامنية

بطاقة التوصيل اللاتزامنية المعروضة بواسطة IBM تغطي عملياً صيغتي توصيل كهربائي ، تُختار مباشرةٍ على البطاقة بواسطة مجموعة من الملامس . الصيغة الأولى تتوافق مع المعيار RS232C ، وتستعمل مستوى الفولطيات لتفريق المستويات «0» و«1» .

الصيغة الثانية تسمح بالإرسال إلى مسافات بعيدة باستعمال حلقة تيار كناقل إرسال . من جهةٍ أخرى ، هناك مجموعة أخرى من الملامس على البطاقة تسمح بتشكيل تلك الأخيرة في الباب RS232C الأولي والثانوي .

بطاقة التوصيل اللاتزامنية هذه لا تحتمل ، كما يدل إسمها ، إلا التوصيلات من نوع لا تزامني وتكتفي بموقع مُخصَّص لبطاقات صغيرة . وتُبنى حول محكام إتصال لا تزامني IN-TEL 8250 وتجيز بالأعمال والمهام التالية :

- برمجة سرعة الإرسال ـ الاستقبال بين 50 و9600 بود (baud) .
- تعريف ومن خلال البرنامج لعدد البتات التي تُؤلِّف السمة (5, 6, 7, 8) ، لعدد بتات النهاية (Stop bits) (2, 1/2 and 1, 1) إضافةٍ لنوع التحكُّم بالتدقيق بالتكافؤ المُستعمل (مفرد / مزدوج = parity pair, impair parity) .
- جميع الخطوط الضرورية للتحكُّم بالموديم هي جاهزة ومهيأة :
  - CTS : Clear to send (الترخيص بالإرسال)
  - RTS : Request to send (طلب بالإرسال) .
  - DSR : Data set ready (معطيات جاهزة) .
  - DTR : data terminal ready (معبر معطيات جاهز) .
  - RI : ring Indicator (مؤشر للجرس) .
  - DCD : Carrier Detect (إكتشاف الاشارة) .
- من الممكن توليد إنقطاع نحو المعالج الصغري للحاسب PC على الخط IRQ4 لبطاقة مشكَّلة من باب RS232C أو IRQ3 في باب ثانوي . نختار مصدر هذا الانقطاع بواسطة مرصف إجازة (سماح) الإنقطاع (interrupt enable register) .

مراصف التحكُّم للوحدة 8250 تسمح باستعمال كامل للامكانيات المقدَّمة بواسطة بطاقة التوصيل اللاتزامنية . أما اللغات المتطورة فتعفيكم من معرفتها بشكلٍ مُفصَّل ، وذلك ببرمجتها للاستعمال الأكثر شيوعاً . سيكون بإمكانكم أيضاً زيادة فعاليَّتكم وذلك بتطبيق بلوغ مباشر لبعض هذه المراصف .

المرصف LINE-CONTROL REGISTER يحتوي على نسق المعطيات التي سيتم نقلها بواسطة الباب RS232C .

- تعريف عدد البتات التي تؤلّف السمة .
- عدد بتات النهاية (Stop bits) .
- إستعمال أو عدم استعمال لبتة التكافؤ .
- نوع التحكّم بالتكافؤ .

المولّد BAUD RATE GENERATOR يسمح بتعريف سرعة الإرسال - الاستقبال للباب RS232 . تلك الأخيرة يمكن برمجتها بين 50bps و9600bps .

المرصف LINE STATUS REGISTER يُنتج جميع المعلومات المُناسبة للانتقال الجاري .

- سمة مستعادة بالكامل .
- نتيجة التحكّم بالتكافؤ .
صلاحيّة بتة النهاية .
- حالة مراصف الإرسال .

مرصف تعريف الإنقطاع INTERRUPT IDENTIFICATION REGISTER وكما يدل إسمه ، فهو يسمح بتعريف مصادر الانقطاع .

مرصف التحكّم بالموديم MODEM CONTROL REGISTER يُنتج إشارات ضرورية للحوار بين الباب RS232 والموديم .

- إشارة DTR .
- إشارة RTS .

مرصف حالة الموديم MODEM STATUS REGISTER ، يستعيد معلومات التحكّم الآتية من الموديم وهذا بشكلين ، مستوى حقيقي ومعلومات تغيير الحالة .
- حالة وتغيير الاشارة CTS .
- حالة وتغيير الاشارة DSR .
- حالة وتغيير الاشارة RI .
- حالة الاشارة DCD .

وفي النهاية ، مرصف دارىء الاستقبال RECEIVER BUFFER REGISTER ومرصف إنتظار الإرسال TRANSMITTER HOLDING REGISTER ، وكما يدل إسمها ، تحتوي على السمة المُسْتقبلة أو المطلوب إرسالها .

الفصل 11

أمثلة عن تقنيات التحكُّم بالبطاقة اللاتزامنية

1 ـ مثل 1

المثل الذي سنقوم بدراسته ، يسمح بمعالجة الانقطاع المولَّد بواسطة بطاقة الاتصال اللاتزامني عندما يكون هناك إدخال / إخراج للمعطيات على هذا الباب . وهدفه ليس تقديم البرنامج المتكامل ، الذي ، ومع ذلك لن يُناسب بالضبط تطبيقاتكم الخاصة ، ولكن مجموعة من التقنيات ستسمح لكم بتركيب مناهج التحكُّم الخاصة بكم وبنفسكم. البرنامج هو مكتوب بلغة المؤول ويستعمل الصيغ التالية .

الانقطاع المولَّد بواسطة البطاقة على الخط IRQ4 يؤدي إلى تفريغ إلى العنوان الموجود في مُتّجه (Vector) الانقطاع 4 . هذا الأخير هو مُركَّز من خلال العنوان المطلق 32 . عند ربط المكنة بالطاقة ، أو عند تصفير وإعداد النظام ، يُركِّز النظام DOS المُتجهات (Vectors) المختلفة .

وللمتجه الذي يهمنا ، يضع النظام DOS أساساً كوداً مباشراً للعودة ، مما يؤدي تحديداً ، إلى أن الانقطاع على هذا الخط يبقى بدون فعالية . وإذا استطعتم بواسطة منهاج خاص ، تعديل الثماني بايتات التي تُؤلِّف مُتّجه الانقطاع ، فسيكون بإمكانكم تغيير إتجاه الانقطاع نحو أحد البرامج من اختياركم . سنستعمل إذاً هذه الطريقة لإنشاء إنعطاف (deviation) في الانقطاع .

ويمكن أن يكون منهجكم الخاص بالتحكُّم بالانقطاع قسماً من مجموعة إتصال حيث يُوجد ، إضافة للمعيار RS232 ، بروتوكول لانتقال المعطيات . سنفترض إذاً إن منهاج التحكُّم الذي بواسطته ستقومون بتغيير إتجاه الانقطاع يعالج أيضاً هذا البروتوكول .

وتتطلَّب بعض الاستعمالات أن تكون عملية الانقطاع مُعلَّقة بشكل مؤقت . مثلاً ، إذا كانت مهمة مناهجكم هي تفريغ ذيل (لائحة queue) معطيات تتحكَّمون بداخله ، فمن الضروري إذاً تعليق كل اتصال لجهة الذيل حتى يتم تعديل مختلف

المؤشرات عندما تُضيفون إليه المعطيات . سنرى إذاً كيف نمنع الانقطاعات على الخط IRQ4 .

وفي النهاية ، جميع هذه الأفعال المتداخلة سيتم التحكم بها إذا استطعتم تمرير وتحصيل المتغيرات الوسيطة بين برنامجكم وبرنامج التحكُّم بالباب. سنرى أيضاً تقنيات تمرير المتغيرات الوسيطة ، بين أحد البرامج في لغة بازيك المعرَّف وبرنامج في لغة المؤول .

Listing exemple 11-1A (assembleur)

```
;------------------------------------------------------------------
```

الماكرو (MACRO) هو عبارة عن سلسلة تعليمات مُولَّدة في لحظة التأويل ، وفي كل مرَّة يتم فيها الرجوع إليها في البرنامج .

الماكرو Send لارسال السمات على باب الإخراج RS232 .

```
;Une  macro est une suite d'instructions qui sera générée au
;moment de l'assemblage, chaque fois qu'il y est fait référence
;dans le programme.
;Macro send pour envoi des caractères
;sur le port de sortie RS232
send  MACRO caract,time
      MOV   AX,caract
      MOV DX,3f8H
      OUT DX,AL
      MOV count,time
      ENDM
;------------------------------------------------------------------
```

يستعمل البرنامج بعض العناوين والقيم الخاصة ، جدول التعادل «equates» وحجز ميزات من الذاكرة تجاوب على هذه الحاجة .

```
;Un programme utilise certaines adresses et valeurs
;particulières, la tables des 'equates ' et la réservation de
;zones mémoire répond à ce besoin .
;-------------- table des equates ---------------------------
;
eoi     EQU    20H    ; commande destinée au contrôleur
                      ; d'interruption 8259
                      ; caractères de contrôle protocole
enq     EQU    05H
eot     EQU    04H
ack     EQU    06H
nak     EQU    15H
;
```

```
;-------- image de la table des vecteurs d'interruption
inttable  SEGMENT at 0    ;segment adresse forcé à 0
          ORG  4*0CH      ;adresse vecteur IRQ4
int4o     DW ?            ;Offset de la dérivation
int4s     DW ?            ;Segment de la dérivation
          ORG  4*1BH
int1Co    DW ?            ;interrup timer-tick offset
int1Cs    DW ?            ;                   segment
inttable  ENDS
```

```
;                      الحيزات المحجوزة
;------------------- zones réservées -------------------
char       DB 0        ; caractère reçu
count      DW 0ffffh   ; Tick timer, ffff le stoppe
intpend    DB 0        ; 1 si le port RS232 est occupé
stat       DB 0        ; statut du port RS232
                         ;  0 - n'attend rien
                         ;  1 - attente    EOT
                         ;  2 - attente    ACK/NAK
                         ;  3 - attente fin de MESSAGE
                         ;  4 - en train de transmettre
```

```
;          وضع الانقطاعات وتصفير واعداد بطاقة عتاد الباب RS232
;----------------------------------------------------------
;DEMARR   Mise en place des interruptions et
;         initialisation hardware de la carte RS232.
;----------------------------------------------------------
;
;
demarr   PROC  FAR   ;le point d'entrée demarr est accessible
         PUBLIC      ;au-delà de 127 octets et par un
                     ;programme extérieur .

         ASSUME   cs:cseq,ds:cseq,es:inttable
         PUSH   BP        ; sauvegarde des registres d'entrée
         MOV    BP,SP
         MOV    DI,[BP]+6    ;sauvegarde dans la pile
                             ;de l'adresse du paramètre
         PUSH   DI           ;qui servira au retour
         PUSH   DS
         PUSH   ES

         MOV    AX,0H   ; Set ES = 0  (inttable segment)
         MOV    ES,AX
```

في هذه النقطة ، يُمكن أن تأخذ موقعها عدة عمليات حسب العمل التطبيقي المطلوب :

- تدقيق بسِجل ذيل
- إطلاق رسائل إدخال

خروج من برنامج التحكّم مع عبور المتغير الوسيطي بواسطة المرصف AH نحو العنوان المسترجع في المكدس . مضمون المرصف AH سيتغيّر حسب الحاجات.من الأعمال التطبيقية .

```
;------------ modification de la table des vecteurs --------
;
modvec:
        CLI
;   On positionne dynamiquement la valeur du SEGMENT
;   d'adresse du programme dans les vecteurs à modifier
;
        MOV     AX,CS
        MOV     int1Cs,AX
        MOV     int4s,AX
;
;    On positionne  dynamiquement la valeur des OFFSETS
;    d'adresse des parties de programme dans les vecteurs
;    à modifier
;
        MOV     AX,OFFSET  int4st    ;Contrôleur de RS232
        MOV     int4o,AX             ;pour interruption 4
;
        MOV     AX,OFFSET inttickst ;Contrôleur de TIMER-TICK
        MOV     int1Co,AX            ;pour interruption 1CH
;
        STI
;-----------------------------------------------------------
;   toute interruption ayant pour origine une source avec
;   vecteur dérivé, sera traitée par le programme de
;   contrôle approprié :
;  INT4ST       pour IRQ4
;  INTTIMST     pour les interruptions du timer PC
;-----------------------------------------------------------
```

منهاج دورتين لتصفير وإعداد الباب الأولي RS232 .

```
vectok1:
        CALL initrs  ;initialisation hardware du RS232
```

الباب RS232 هو الآن جاهز لتوليد إنقطاعات على الخط IRQ4 ، وإستقبال وإرسال حسب النسق والسرعة المختارة .

```
;------------------------------------------------------------------
;    à ce point, diverses opérations fonction de l'application
;    peuvent prendre place :
;
;            - vérifications de fichier queue
;            - lancement de messages d'entrée etc ...

;    sortie  du  programme  de  contrôle  avec  passage  de
;    paramètre par le registre AH  vers  l'adresse  récupérée
;    dans la pile .  Le  contenu  de  AH  sera  fonction  des
;    besoins de l'application.
initfin:
        POP     ES
        POP     DS
        POP     DI
        MOV     [DI],AH
        POP     BP
        RET     2
demarr  ENDP
;
;
;------------------------------------------------------------------
; Routine d'initialisation du port RS232  primaire
;------------------------------------------------------------------
initrs  PROC    NEAR
        ASSUME  CS:cseq,DS:cseq
        PUSH    AX
        PUSH    DX
        MOV     DX,0H
        MOV     AX,011100111B    ; Set 9600,2 stops,8bits
        INT     14H

        MOV     AL,0bH          ;mise on de OUT2, RTS, CTS
        MOV     DX,3fcH
        OUT     DX,AL

        MOV     DX,3f9H        ;Adresse  registre I/O
        MOV     AL,03H         ; et autorisation des
                               ; des interruptions XMIT
        OUT     DX,AL
        POP     DX
        POP     AX
        RET
;    le port RS232 est maintenant apte à générer des
;    interruptions sur la ligne IRQ4 , à recevoir et
;    transmettre selon le format et la vitesse choisis.
;
initrs  ENDP                   ; fin d'initialisation
;
```

نهاية لاعداد والتصفير

```
;------------------------------------------------------------------------
; contrôle des interruptions sur le port RS232
;------------------------------------------------------------------------
int4st  PROC    NEAR
        ASSUME  CS:cseq,DS:cseq
;
; sauvegarde des registres du programme principal
;
        PUSH AX
        PUSH BX
        PUSH CX
        PUSH DX
        PUSH SI
        PUSH DI
        PUSH DS
        PUSH ES
        STI
        MOV  AX,CS
        MOV  DS,AX      ;analyse du statut du
        MOV  DX,3faH    ;registre d'interruption
                        ;du port RS232
        IN      AL,DX
        CMP  AL,04h     ; entrée ?
        JZ      rs232inint
        CMP  AL,02H     ; sortie ?
        JNZ  int4ret    ; aucun des deux, donc retour.
        JMP  rs232outint
```

```
;-----------------------------------
;routine de contrôle des entrées
;-----------------------------------
```

منهاج روتين للتحكم بالمداخل

```
rs232inint:
        MOV   DX,3f8H      ; extraction de caractère
        IN        AL,DX
        MOV   char,AL
;
        MOV   AL,stat      ;analyse du statut précédent du port
        CMP   AL,0H        ;0= en repos ?
        JNE   suit
        CALL  stat0        ;oui, donc traitement spécifique
        JMP   int4ret      ;au cas et retour.
;                          ;non, donc autres cas à voir
suit:   CMP   AL,01H       ;1= en attente ?
        JNE   suit1
        CALL  stat1        ;état précédent = 1
        JMP   int4ret      ;retour
suit1:  CMP   AL,02H       ;2 = attente ACK/NACK ?
        JNE   suit2
        CALL  stat2        ;état précédent = 2
        JMP   int4ret      ;retour
suit2:  CMP   AL,03H       ;3=attente message en cours
        JNE   suit3
        CALL  stat3        ;état précédent = 3
        JMP   int4ret      ;retour
suit3:  CMP   AL,04H       ;4= en train d'émettre
        JNE   int4ret      ;donc rien à recevoir
        CALL  stat4
```

```
;-------------------------
;procédure de retour
;-------------------------
```

عملية العودة

```
int4ret:
        MOV AL,eoi   ; signal de fin d'interruption au 8259
```

إشارة نهاية الانقطاع للدارة 8259

```
        OUT 020H,AL
        MOV AL,21H ;rétablissement de l'autorisation IRQ4
        AND AL,0eeH
        OUT 21H,AL
        MOV halt,0
        POP ES      ;rétablissement des registres
        POP DS
        POP DI
        POP SI
        POP DX
        POP CX
        POP BX
        POP AX
        IRET     ;retour d'interruption

;--------------------------------
;routine de contrôle des sorties     منهاج تحكم بالإخراج
;--------------------------------
rs232outint:
;     il faut à ce point savoir s'il reste des caractères à
;     émettre; nous admettrons que le caractère à émettre est
;     placé dans AL et que DI contient le nombre de caractères
;     transmis tandis que tranw contient celui à transmettre.
        MOV   DX,3f8H
        OUT   DX,AL    ; sortie du caractère sur le port RS232
        INC   DI
        CMP   DI,tranw   ;est-ce le dernier ?
        JZ    outemptyb

        MOV      intpend,1 ;non alors il ne faut pas être
        JMP      int4ret   ;interrompu en émettant et intpend =1
outemptya:                 ;oui, alors on peut être interrompu
        MOV      intpend,0
outemptyb:
        MOV      AL,stat    ;si on vient d'émettre on attend donc
        CMP      AL,04H     ; un message  ACK/NAK
        JNE      rtprog
        MOV      stat,02H   ;et on passe à l'état 2
rtprog: JMP      int4ret
int4st  ENDP
```

يجب في هذه النقطة معرفة إذا ما كان قد بقي سمات للارسال ؛ نفترض إن السمة المطلوب إرسالها موضوعة في المرصف AL وإن DI يحتوي على عدد السمات المنقولة بينها tranw يحتوي على تلك المطلوب إرسالها

```
;─────────────────────────────────
routine entrée en status=0     منهاج إدخال في الحالة
;─────────────────────────────────
stat0   PROC NEAR       ;le port était au repos. Il faut donc
        MOV  AL,char    ;analyser le caractère reçu, par exemple
        CMP  AL,enq     ;le protocole utilise ENQ pour demander
                        ;à émettre
        JNE  stat0ret   ;si ce n'est pas un ENQ, vu l'état
                        ;statut 0 , c'est une erreur , on refuse
                        ;de prendre en compte .
        CALL    seot    ; si c'est un ENQ, on répond
                        ; en envoyant EOT comme le protocole
                        ; le demande.
stat0ret:
        RET
stat0   ENDP
;─────────────────────────────────
;routine entrée status =1      منهاج إدخال في الحالة
;─────────────────────────────────
stat1   PROC NEAR      ;en statut 1 on s'attend à recevoir
        MOV  AL,char   ;un EOT suite à notre envoi
        CMP  AL,eot    ;de ENQ
        JNE  stat11    ;si ce n'est pas le cas,
                       ;pour éviter un blocage du bus
                       ;on va quand-même voir si ce ne serait
                       ;pas un ENQ de l'autre appareil ...
;  à cet endroit il faut préparer les caractères à émettre
        JMP stat1ret
stat11:
        MOV AL,char
        CMP AL,en      ;est-ce un ENQ ?
        JE     stat12       ;si oui on répond EOT
        CALL  senq     ;si non ,on  ne  s'est  pas  bien  fait
                            comprendre , on re-envoie un ENQ
        JMP  stat1ret
stat12: CALL    seot
stat1ret:
        RET
stat1   ENDP
```

```
;─────────────────────────────
;routine entrée status=2            منهاج إدخال في الحالة
;─────────────────────────────
stat2   PROC  NEAR        ;dans ce cas, nous attendons un ACK
        MOV   AL,char     ;suite à une émission terminée
        CMP   AL,ack
        JNE   stat21      ;dommage ce n'est pas le cas ...
;il a compris ! Il faut donc en tenir compte suivant
;notre application  - changer les pointeurs de queue
;                   - analyser si c'est une fin de fichier
;                   - préparer de nouvelles données
;                   - se mettre en attente de message spécial
;                   - etc .....
        JMP stat2ret ;puis retour
;en cas d'insuccès ,il faut retransmettre ....
stat21: MOV stat,0   ; on se resynchronise
        CALL  senq   ; et on recommence
stat2ret:
        RET
stat2   ENDP
;─────────────────────────────
;routine entrée status=3            منهاج إدخال في الحالة
;─────────────────────────────
;   cette routine sera  chargée  d'analyser  les  caractères
;   reçus en fonction du protocole et de rechercher les
;   caractères  de  début  et  fin  de  réception  . Elle
;   n'apporte donc rien de nouveau pour notre étude
;─────────────────────────────
;routine entrée status=4            منهاج إدخال في الحالة
;─────────────────────────────
stat4   PROC NEAR
;   cette situation est impossible, donc on ne
;   fait que retourner au programme principal.
stat4ret:
        RET
stat4   ENDP
```

```
;-------------------------------------
;routine émission EOT,ENQ,ACK
;-------------------------------------
```

روتين إرسال السمات

```
seot        PROC NEAR
            send eot,19 ;utilisation d'une macro send
            MOV  stat,3 ;mise en statut 3
            RET
seot        ENDP
senq        PROC NEAR
            send enq,190   ; utilisation de la macro send
            MOV  stat,1    ; mise au statut 1
            RET
senq        ENDP
sack        PROC NEAR
            send ack,0ffffH  ; utilision de la macro send
            RET
sack        ENDP
snak        PROC NEAR
            send nak,0ffffH  ;utilisation de la macro send
            MOV  stat,0      ; mise au statut 0
            RET
snak        ENDP
```

إنقطاع ميقت الحاسب PC يتم 18.2 مرّة في الثانية . ويُمكن أن يستخدم لاسقاط بعض الوقت

```
;--------------------------------------------------------
; l'interruption du timer PC a lieu 18.2 fois par seconde
; elle peut donc servir à décompter certains temps.
;--------------------------------------------------------
inttimst  PROC    NEAR
        ASSUME cs:cseq,ds:cseq
        PUSH AX
        PUSH BX
        PUSH CX
```

```
        PUSH DX
        PUSH SI
        PUSH DI
        PUSH ES
        PUSH DS
        MOV  AX,CS
        MOV  CS,AX
temp3:  MOV AX,count
        AND AX,AX
        JZ      timint      ; durée d'attente complète
                       ; il faut traiter le dépassement
        CMP AX,0ffffH  ; si ffff, retour (timer déconnecté)
        JZ      intret
        DEC AX
        MOV count,AX ;sauvegarde du temps restant
intret:
        POP DS
        POP ES
        POP DI
        POP SI
        POP DX
        POP CX
        POP BX
        POP AX
        IRET
timint:
        IN      AL,20H
        AND AL,10H  ; si IRQ4 est actif, le RS232 est en train
                    ; de recevoir donc pas de dépassement ...
        JNZ    timbailout
                ; sinon il faut traiter en fonction du statut
        MOV     AL,stat
        CMP     AL,1
        JZ      int5a ;dépassement attente EOT
        CMP     AL,2
        JZ      int5a ;dépassement attente ACK/NACK
        CMP     AL,3
        JNZ     int5d ;on n'attendait rien
        CALL   snak    ; on attendait un caractère,
                       ; donc erreur et envoi de NACK
        JMP   int5ret ; et attente nouveau ENQ
int5d:
        CMP     AL,4
        JZ      int5ret
        CALL    checkmore
```

```
int5ret:
        JMP     intret
timbailout:
        MOV     count,0ffffH ;on réinitialise le compteur
        JMP     int5ret
int5a:
        CALL    senq
        JMP     int5ret
inttimst  ENDP
```

منهاج روتين منع بعض الانقطاعات على الباص RS232

```
; ----------------------------------------------------
;routine d'inhibition des interruptions sur RS232
; ----------------------------------------------------
stap    PROC    FAR
        PUBLIC stap
        PUSH    BP
        MOV     BP,SP
        MOV     DI,[BP]+6
        PUSH    DI
        PUSH    AX
        PUSH    BX
        PUSH    CX
        PUSH    DX
        PUSH    SI
        PUSH    DI
        PUSH    DS
        PUSH    ES
        MOV     AX,CS
        MOV     DS,AX   ;suppression autorisation IRQ4
        IN      AL,21H
        OR      AL,10H
        OUT     21H,AL
        POP     ES
        POP     DS
        POP     DI
        POP     SI
        POP     DX
        POP     CX
        POP     BX
        POP     AX
        POP     DI
        MOV     [DI],AH
        POP     BP
        RET
stap      ENDP
;------------------- fin du programme assembleur -------------------
```

نهاية البرنامج بلغة المؤول

نقاط الدخول إلى البرنامج المؤول هي إذاً DEMARR للبدء بإرسال السمات وSTOP لمنعه . طريقة الدعوة تتم من خلال البرنامج المكتوب بلغة BASIC المصرَّفة هي التالية :

```
100 '———————— démarrage du transfert  إطلاق الارسال ————————
110 CALL DEMARR (C%)  'c% contient le code retour   C% تحتوي على كود العودة
120 END
130 '———————— fin du programme de démarrage – نهاية برنامج الاطلاق —

100 '———————— inhibition du transfert  منع الارسال ————————
110 CALL STAP   (C%)  'c% contient le code retour  C% تحتوي على كود العودة
120 END
130 '———————— fin du programme d'inhibition – نهاية برنامج المنع —
```

Listing exemple 11-1B (basic).

يظهر من هنا إن طلبي الانقطاع ـ يُمكن أن يُشكّلا قسماً من نفس البرنامج BASIC . كل من هذه البرامج سيكون مصرَّفاً (للبازيك) أو مؤولاً (للمؤول) . بعد ذلك يتم معالجة وربط الأكواد الموضوعية الحاصلة بواسطة مُنقّح الأربطة (Link editor) (link xxxxx + yyyyy) حتى يتم الحصول على البرنامج القابل للتنفيذ .

2 ـ مثل 2

المثل 2 يقوم على مضاهاة أداة طرفية (معبر) على حاسب باستعمال الصيغة RS232 مع مدى (echo) الباب RS232 للحاسب PC هو مفتوح في COM1 على 9600 بود ، سمات من ثماني بتات ، 1 بتة إيقاف (Stop bit) ، بدون تدقيق بالتكافؤ ، وبدون تدقيق بطفور الوقت على الإشارات CS ، DS ، CD . وبالتالي ، تُمثّل كل سلسلة من السمات على الباب RS232 . بدون السمة LF التي لا يتم إرسالها إلا عندما يُسترجع الصدى (المحاكاة echo) .

```
10 KEY OFF:CLS  'effacement écran PC
20 ---------------- ouverture du port RS232/1 ----------
30  CLOSE #1:OPEN "COM1:9600,N,8,1,CS,DS,CD" AS #1
40 ---------------- envoi retour chariot  ---------------
50  PRINT #1,CHR$(10);
60 ---------------- entrée clavier PC--------------------
70  INPUT "",ECR$
80  GOSUB 300
90  GOTO 70
100 '-------- routine de récupération des entrées  rs232 ---
110 IF EOF(1) = -1 THEN GOTO 110 'si le fichier d'entrée
120                               'est vide , il faut
130                               'attendre les données
140 C$ = ""                       'initialisation variable
150 FOR TT=1 TO 500 :NEXT         'délai
160 'récupération entrée RS232
170 'si la longueur est supérieure à 255
180 'il ne faut en prendre qu'une partie
190 'car la longueur d'une variable est limitée
200 'à 255 caratères . suppression des CR/LF
210 IF LOC(1)<255 THEN C$=INPUT$(LOC(1),#1)
220 'ELSE C$=INPUT$(255,#1)
230 IF MID$(C$,1,1)=CHR$(10) THEN
     C$=MID$(C$,2,LEN(C$)-1):GOTO 230
240 IF MID$(C$,1,1)=CHR$(13) THEN
     C$=MID$(C$,2,LEN(C$)-1):GOTO 240
250 PRINT C$:C$=""
260 FOR TT=1 TO 500 :NEXT         'délai
270 IF EOF(1) = 0 THEN 210 'si le fichier d'entrée
280                        'n'est pas vide ,il faut
290 RETURN                 'continuer à le lire
300 '------------Envoi des entrées clavier PC ----------
310 'envoi suite de caractères
320 IF MID$(ECR$,1,1)="/" THEN
     ECR$=MID$(ECR$,2,LEN(ECR$)-1) :PSW=1 ELSE PSW=0
330 IF ECR$ =""  THEN GOTO 380 ELSE PRINT #1,ECR$;
340 FOR TT=1 TO 500 :NEXT          'délai
350 IF PSW=1 THEN 380
360 IF EOF(1) = -1 THEN 360        'attente écho
370 B$=INPUT$(LOC(1),#1)           'récupération écho
380 PRINT #1,CHR$(10);             'envoi caractère LF pour
390           'interprétation commande par l'ordinateur
400 GOSUB 100             'récupération réponse ordinateur
410 RETURN '------------------------------------------------
```

Listing exemple 11-2.

الفصل 12

الوصلة IEEE- 488

1 ـ مدخل حول الباص IEEE- 488

1.1 ـ من أين أتى الباص Ieee- 488

إنّ وسائط إقامة إتصال بين عدة أجهزة هي متعدِّدة ومبـادئها التقنيـة لا تعود إلى البارحة . ولقد كان لتكاثر تقنيات الملاقى وجهـه السيىء ، فكل واحـد يصنع أنـظمة التوصيلات الداخلية الخاصة ، في مستوى الأنظمة للمستعملين ، وفي مستوى كل جهاز للمُصنـفين .

ولقد أصبح ثمن إقامة وصلة متوازية بين عدة أجهزة كبيراً (تطويـر جديـد لكل نظام) ، باستعمال مُعقّـد (أي نوع من الأكواد يجب إرسالها أو استرجاعها ؟) . وبصيانة عشوائية (أي بروتوكول للحوار والمزامنة يجب تصليحه ؟) .

لذلك ظهرت حاجة لإقامة معيار نموذجي في هذه الحدود .

في سنة 1972 نشرت IEC (International electrotechnical Commity) نموذج معيار مبدئي لإقامة مبدأ ملقى بواسطة باص بين أجهزة القياس . وفي سنة 1975 نشرت IEE (Institue of Electrical and Electronical Engineers) المعيار IEEE - 488-75 ، الذي يُعرِّف الملقى الرقمي لأدوات القياس المبرمجة . ولقد أصبح فيما بعد يدعى IEEE - 488-78 بعد عدة تحديدات دقيقة . ولقد اعتمد هذا المعيار في قسم كبير منه بواسطة ANSI (American National Standards institute) و IEC (المعيار IEC 625-1) .

يُدعى مبدأ الملقى لهذا الباص IEEE- 488 أو أيضاً GP-IB (General Purpose Interface Bus) أو أيضاً HP-IB (Hewelett Packard Interface Bus) ، المعيار المنشور يبدأ من عروض آتية بشكل أساسي من HP .

1.2 ـ الخطوط الكبرى للباص IEEE-488

عملياً يتألف الباص GP-IB من كابل من 24 شريطاً يسمح لمختلف أجهزة النظام

(بعدد أقصى هو 15) من الاتصال فيما بينها . هذه الأخيرة يُمكن أن تكون متصلة فيما بينها على شكل نجمة ، بالتسلسل ، أو أيضاً كمجموعات نجمة ـ سلسلة .

المعطيات المرسلة على هذا الباص هي من نوع رقمي . أدوات القياس التي نرغب بتوصيلها فيما بينها يجب أن تُنتج إشارات رقمية وليس إشارات نظيرية .

1.3 ـ الأعمال الجاهزة على الباص IEEE-488

يلعب كل جهاز مُتصل على الباص GP-IB على الأقل أحد الأدوار الثلاثة التالية :

أ ـ مُرسل (مُبث Talker) :

يُرسل المعطيات نحو واحد أو عدة أجهزة حاضرة على الباص GP-IB . وهناك على الأقل مُرسل واحد فعّال في المرّة الواحدة على الباص .

مثلاً : يُرسل جهاز قياس الفولطية (Voltmetre) القيمة التي قام بقياسها إلى الطابعة المهيأة على الباص .

ب ـ مُستقبل (Listener) :

تستقبل المعطيات من جهاز مرسل حاضر على الباص . يُمكن لعدة أجهزة مُستقبلة أن تكون فعالة في نفس الوقت على الباص . مثلاً : تستقبل الطابعة القيمة المُرسلة بواسطة جهاز قياس الفولطية .

ج ـ محكام (Controller)

يُدير الباص GP-IB ، ويُحدِّد ما هي الأجهزة التي تقوم بالإرسال أو الإستقبال في لحظة معينة على الباص ، ويُمكن بـدوره أن يقطع عمـل بعضها ويفـرض عليها عمـل مختلف عن ذلك الجاري ، ويرسل نوعين أساسيين من المعطيات على الباص .

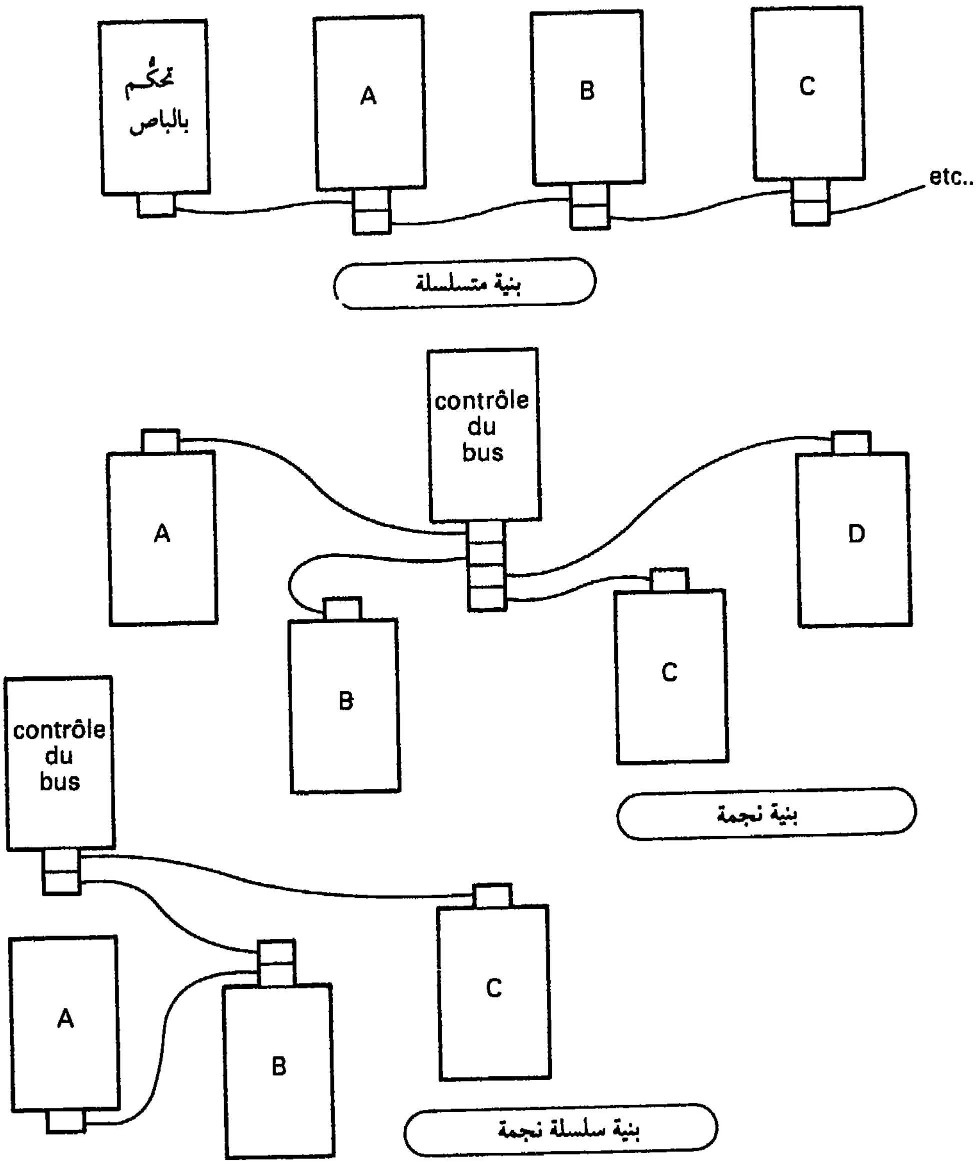
- أوامر تحكُّـم موجهة إلى ملاقي الباص ، وتتعلَّـق بإدارة هذا الأخير .
- أوامر موجهة إلى برمجة الأجهزة المتصلة به على الباص ، وهي تنتقل من خلال الملاقي للوصول إلى التحكُّـم بالجهاز .

د ـ محكام النظام والمحكام الفعّـال

قد يكون هناك عدة أجهزة تحكُّـم جاهزة على الباص GP-IB ، حيث هناك واحد فقط يلعب دور « محكام النظام » . الأجهزة الباقية لا يُمكن أن تلعب سوى دور المحكام الفعّـال (نقول أيضاً مُحكام على عاتق الباص) . هناك محكام واحد فقط فعّـال . وميزة محكام النظام هي في إمكانية قطعه للعمل الجاري على الباص ، حتى لو لم يكن المحكام الفعّـال (فعل عمل على الخطوط IFC وREN للبـاص) . يوجـد بروتـوكولات كثيـرة لإرسال الحالة الفاعلة من محكام إلى آخر .

وعادة يكون دور محكام النظام محكوماً بواسطة الميكروكومبيوتر ، مثلاً الحاسب PC

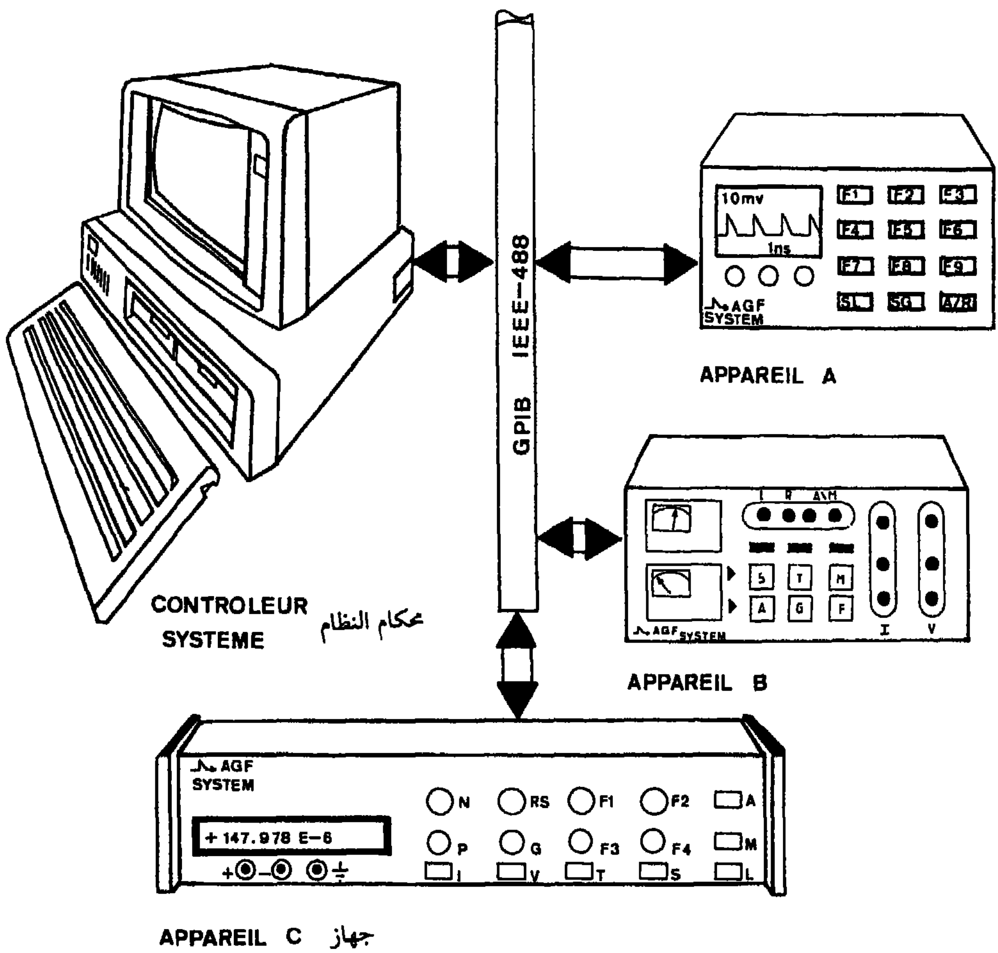
وهذا يسمح ، إضافة إلى التحكُم بالباص ، تجميع ومعالجة المعطيات المقدَّمة بواسطة أجهزة القياس المبرمجة . إذاً ، يحتوي الحاسب PC على الأعمال الثلاثة المذكورة سابقاً .



شكل 12.1 ـ مُختلف التركيبات البنيوية للمجموعة IEEE- 488

- مُرْسل ، عندما يُرسل معطيات برمجة الأجهزة .
- مستقبل ، عندما يستقبل النتائج التي تُقدِّمها أجهزة القياس .
- محكام ، عندما يدير فعالية الباص (تعريف المرسل ، المستقبل . . .) .

بإمكاننا إذاً تصوُّر مجموعة حاسبات PC ، تغذية ، جهاز قياس فولطية ، مربوطة بواسطة باص GPIB . يختار الحاسب PC التغذية على الباص (هو أيضاً محكام) ، ويدُلّه على القيمة المطلوب تقديمها (هو إذاً مُرْسل) ، ويختار جهاز قياس الفولطية (الحاسب PC هو في مستوى المحكام) ، ويطلب منه إجراء قياس معين (فيصبح إذاً مستقبلاً) .



شكل 12.2 ـ مثل على مجموعة PC مع باص IEEE- 488

هـ ـ كلمة الحالة

البحث عن كلمة الحالة يقوم على الحصول على حالة أحد أو عدة أجهزة . يوجد نوعان من البحث، البحث التسلسلي (Serial pool) والبحث المتوازي (Parallel pool) .

و ـ البحث التسلسلي

البحث التسلسلي هو عبارة عن سلسلة من الأفعال على الباص تسمح للمحكام باسترجاع « حالة » واحد أو عدة أجهزة متصلة بالباص ، تدعى هذه الحالة أيضاً « كلمة الحالة » (Status) . هذا البحث يُمكن أن يبدأ بمبادرة من المحكام أو بنتيجة طلب خدمة من واحد على الأقل من الأجهزة . وهو يتم على التوالي على كل منها . الأجهزة المعتمدة لهذه الصيغة تجاوب إذاً بوضع وإرسال بايتة على خطوط « المعطيات » للباص . هذه البايتة ، تدعى كلمة الحالة أو Status ، وتسمح للمحكام بمعرفة ما إذا كان الجهاز قد قام بطلب الخدمة ومعرفة بعض المعلومات الخاصة بكل جهاز .

ز ـ البحث المتوازي

البحث المتوازي يتم بمبادرة من المحكام العامل . وعندما يبدأ هذا الأخير بالبحث ، يعكس كل جهاز بتة (في المبدأ بتة واحدة) على واحد من خطوط « المعطيات » الباص الذي يقوم بتحديده (تحديد الخط الذي سيعكس الجهاز البتة عليه) . يُمكن للخط أن يُخصَّص بالتزامن لعدة أجهزة ، مما يُزيد أيضاً من عدد الأجهزة المحكومة بواسطة القراءة .

البحث المتوازي يسمح بزيادة سرعة الأفعال على الباص ، ولكن البحث المُتسلسل يُقدِّم معلومات أكثر إكتمالاً عن حالة كل من هذه الأجهزة .

2 ـ قلب الباص IEEE- 488

يتصل كل جهاز بالباص GPIP ، من خلال دارَّة ملقى بإمكانها ملأ مهام المعيار IEEE- 4888 بشكل كامل أو جزئياً . مثلاً ، الطابعة يُمكن أن تكفي قسماً من أعمال المستقبل بينما يُمكن أن يحصل جهاز قياس الفولطية على مهام المستقبل ، لاختيار النسق ، والمُرْسل لتقديم النتائج .

كابل التوصيل هو سلبي . ويحتوي على 24 خطاً حيث 16 منها فعّال ، ومُوزَّعة في ثلاثة مجموعات لكل منها مهمة محدَّدة . الاتفاق المعتمد هو المستوى المُنخفض « للحقيقة » (حقيقة = TRUE, Vrai) .

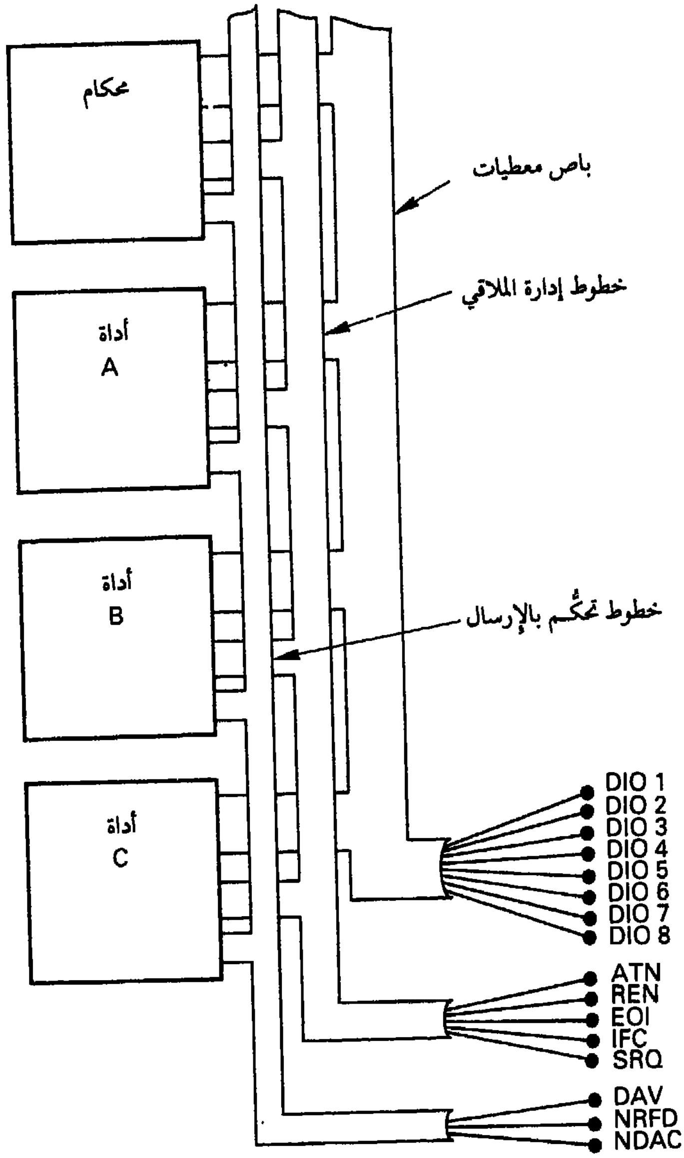
2.1 ـ الخطوط الثمانية للمعطيات

وتستخدم في الإرسال التبادلي باتجاهين للنوعين الرئيسيِّين من الرسائل :

أ ـ رسائل التحكُّم بالملاقي :

ـ عناوين الأجهزة لاختيارها .

ـ أوامر متعددة الخطوط للتحكُّم بالملاقي .



شكل 12.3 ـ المجموعات الثلاثة لخطوط الباص IEEE- 488

ب ـ رسائل خاصة بكل جهاز مختار
- معطيات برمجة هذه الأخيرة .
- مقاييس ، مقدمة بواسطة الأجهزة .
- كلمات الحالة .

تظهر المعطيات على شكل بايتات ويتم التبادل بها بشكل لا تزامني ، (نقول أيضاً كلمة متسلسلة ـ بتة متوازية) .

هذا هو الجهاز الأبطأ الذي يُثبِّت السرعة ، وهذا ما يؤمّن توافقاً أقصى بين مختلف أجهزة النظام .

وفي أغلب الأدوات ، تكون المعطيات بشكل كود ASCII من 7 بتات ، ولكن هذا ليس إلزامياً . فبإمكانكم نقل جميع الأكواد من 8 بتات التي ترغبون بها ، مثلاً ، رصّوا معطياتكم في بايتات تُمثِّل سمتين (مرتين 4 بتات) ، حتى يتم زيادة سرعة الإرسال على الباص .

2.2 ـ خطوط التحكُّـم بالانتقال

يُستعمل ثلاثة خطوط لتواصل نقل كل بايتة من جهـاز مُرسِـل نحو عـدة أجهزة مُستقبلة . يتم الإرسال بشكلٍ لا تزامني . وتسمح خطوط التحكُّـم بالتأكد من صحة المعطيات المُرسلة والمُستقبلة .

أ ـ الخط DAV (data Valid)

ويدل على إن المعطياتِ المُحضَّـرة على الباص بواسطة مُرسل ، هي صالحة ، وهذا هو المرسل الذي يقوم بالتحكُّـم .

ب ـ الخط (not ready for data)

يشتغل الخط NRFD بواسـطة المحكام في صيغـة تحكُّـم (حقيقي = TRUE = ATN) وبواسطة المستقبلين في صيغة المعطيات (غلط = ATN = FALSE) .

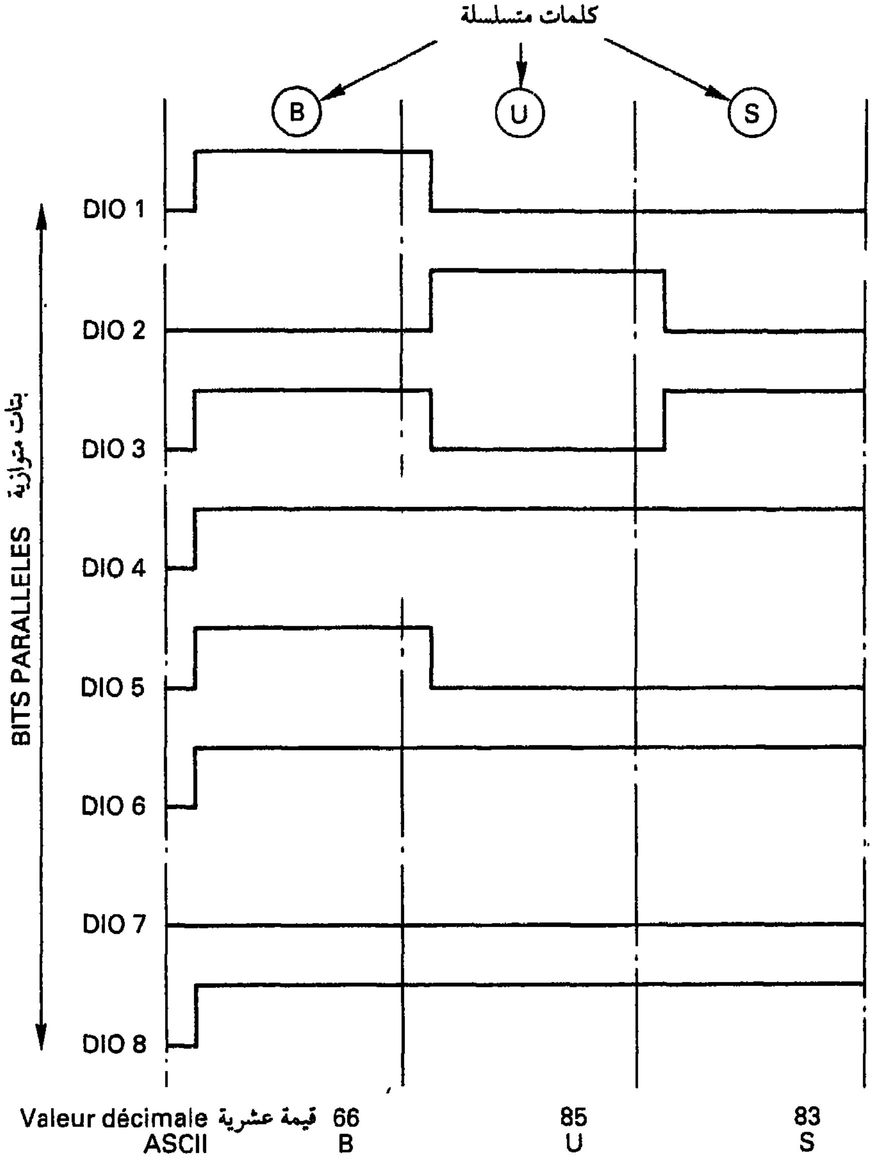
في صيغة المعطيات ، هذا الخط يـدل على الحـالة « جـاهز لـلاستقبال = prêt à recevoir » ، عندما يصبح ATN = غلط = FALSE (صيغة معطيات) وهي جميعها جاهزة للاستقبال .

ج ـ الخط NDAC (Not data accepted)

في صيغة المعطيات ، يدل هذا الخط على قبول المعطيات بواسطة الأجهزة المُستقبلة وفي صيغة التحكُّـم على قبول الأوامر بواسطة الأجهزة المتصلة بالباص . القبول يتم في المستوى « غلط = False » . وإذا بقي NDAC = حقيقي = TRUE ، فهذا يعني أنه يُوجد على الأقل واحد من أجهزة الاستقبال لم يستلم (يستقبل) المعطيات أو أيٍ من الأجهزة لم يستعلم الأوامر .

2.3 ـ خطوط إدارة الملاقي

هذه الخطوط ، وعددها خمسة ، تستعمل لتوجيه الملاقي (أجهزة الملقى) المتصلة بالباص .



شكل 12.4 ـ تعريف المعطيات على الباص IEE-488

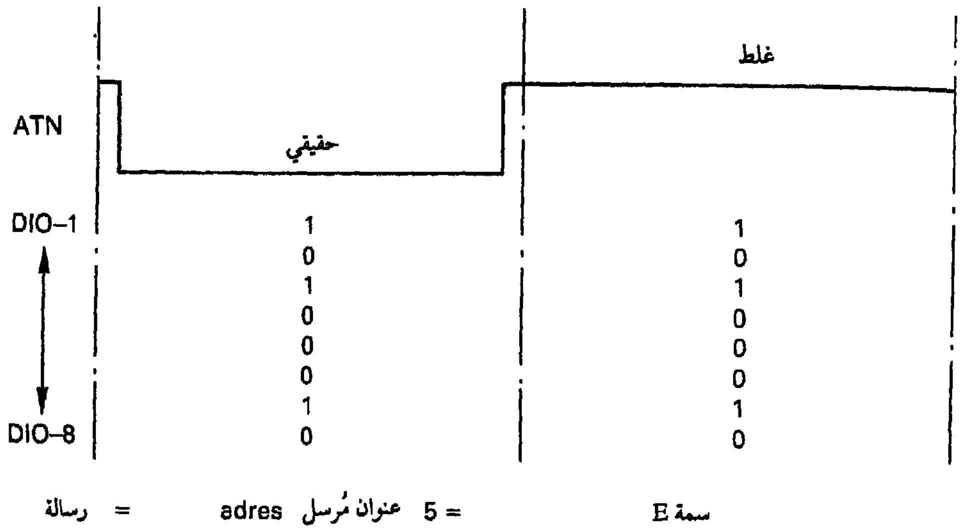
أ ـ **ATN (إنتباه Attention)**

يجري وضع الخط ATN في الحالة العالية بواسطة المحكام الفعّال عندما يرغب هذا الأخير بإرسال الرسائل الموجهة إلى الملاقي :

- عناوين المُستقبل أو أجهزة الاستقبال .
- عنوان المُرسل
- أوامر متعدِّدة الخطوط .

يوضع في الحالة « غلط = False » بواسطة المرسل الفعَّال كي يستطيع إرسال رسائل إلى الأجهزة المُستقبلة ، كود البرمجة مثلاً . وهو يجعل مهمة الاستقبال لدى الملقى المُختار - فعالة .

يجب على جميع الأجهزة أن تأخذ بالحسبان الخط ATN في كل لحظة والاجابة عليه في مدة لا تزيد على 200 نانو ثانية .



شكل 12.5 - الخط ATN ومعنى المعطيات

ب - IFC (تصفير ملقى Interface clear)

يُمكن جعل الخط IFC حقيقياً فقط بواسطة المحكام حتى يتم وضع الملاقي المتصلة بالباص في حالة غير فعالة معروفة ، يوجد إذاً إنقطاع في جميع العمليات الجارية . جميع الملاقي يجب أن تأخذ بالحسبان هذا الخط الذي يُمكن أن يُوضع في الحالة حقيقة = True وذلك في أية لحظة بواسطة المحكام ، وذلك في مهلة أقصاها 100 ميكروثانية (المدة الزمنية الدنيا لأمر IFC) . بعد الأمر IFC ، يصبح محكام النظام هو الفعال .

ج - REN (إجازة من بعيد Remote enable)

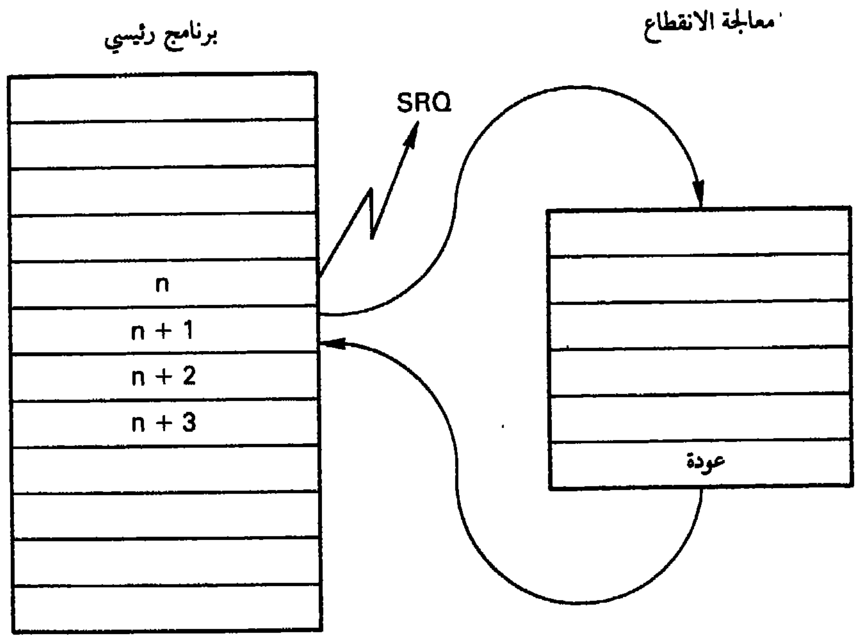
هذا الخط هو الوحيد الفعّال بواسطة المحكام ، ويسمح بجعل الصيغة

« Commande à distance التحكُّم من بعيد » في الحالة « حقيقي » . وفي الحالة « غلط false » ، تعود جميع الأجهزة الى صيغة « التحكُّم المركزي » . يجب الانتباه إلى إن التغيير في حالة REN يجب أن يتم قبل 100 ميكروثانية .

د ـ SRQ (طلب خدمة Service request)

يصبح الخط SQR فعالاً بواسطة كل جهاز يرغب بإرسال رسالة الى المحكام الفعَّال (معطيات للإرسال أو خطأ) . طلب الخدمة هذا يُمكن أن يقطع العملية الجارية إذا كان جهاز الملقى وبرنامج المحكام معتمدين لهذا الغرض .

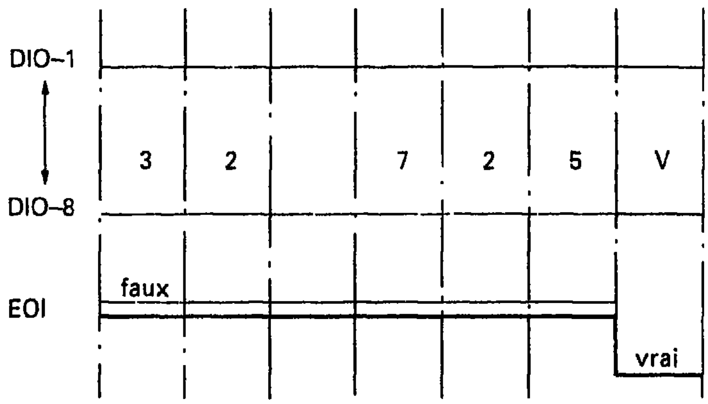
ويُمكن لعدة أجهزة أن تجعل الخط SRQ فعّالاً في نفس اللحظة . لهذا يجب على المحكام إذاً أن يقوم بالبحث المتسلسل (أو المتوازي) وذلك بطلب « كلمة حالة » كل جهاز كي يتم تحديد الجهاز أو الأجهزة التي طلبت الخدمة ولأي سبب . عملية طلب كلمة حالة أحد الأجهزة تُحرِّر الخط SRQ إذا لم يكن هناك جهاز آخر قد طلب الخدمة . وفي الحالة المعاكسة ، يجب متابعة البحث المتسلسل حتى يتم تحديد من هو أو من هي الأجهزة التي طلبت الخدمة . يُرجى الانتباه بأن البحث المتوازي لا تُحرِّر الخط SRQ ، ويجب لذلك طلب كلمة الحالة .



شكل 12.6 ـ الخط SRQ وطلب الخدمة

هـ ـ EOI (نهاية أو تعريف End or Identify)

للخط EOI مهمتان مختلفتان حسب حالة الخط ATN . إذا كان ATN في الحالة «حقيقـة» (صيغة تحكّم بـالملقى) ، فالمحكـام هـو الذي يجعـل الخط EOI فعّـالاً كي يقوم بالبحث المتوازي (parallel pool) الذي سنرى لاحقا معناه . وإذا كان ATN في الحالة غلط (صيغة معطيات) ، فهذا هو المرسل الذي يجعل الخط EOI فعالاً كي يقوم بالإشارة الى إن البايتة الجارية هي الأخيرة المُرسلة في العملية الجارية . مثلاً ، إذا قام جهاز قياس الفولطية بإرسال سلسلة البايتات التالية : 32.725V ، فهذا وفي لحظة وصول الحرف V على باص المعطيات ، يصبح الخط EOI فعالاً .



شكل 12.7 ـ الخط EOI ونهاية الإرسال

3 ـ المفاهيم العملياتية للباص IEEE- 488

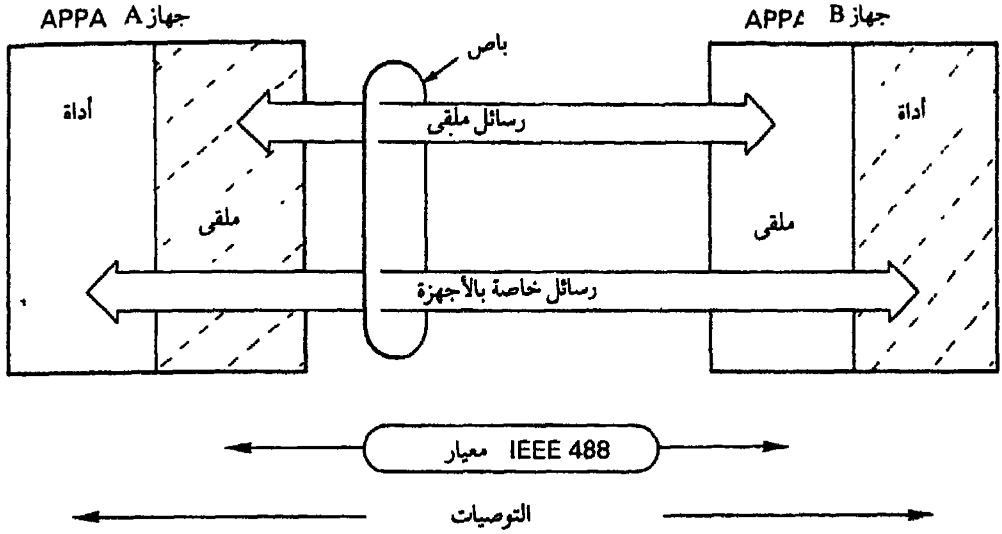
3.1 ـ مختلف أنواع الرسائل

هناك نوعان من الرسائل يُمكن نقلها على الباص GP-IB : النوع الأول ، يُدعى تحكمي ، وهو موجه إلى الملقى نفسه ومُرسل بواسطة المحكام الفعّـال . الثاني ، ويُدعى معطيات ، ومُخصَّص لأجهزة القياس كي تتم برمجتها في حالة خاصة أو إستقبال النتيجة في عملها .

المعطيات يتم إرسالها بواسطة مُرْسل ، الـذي يُمكن أن يكون المحكـام في مهمته كمرسل ، والمنقولة بواسطة ملقى للوصول الى الجهاز المُحدَّد .

فقط رسائل الملقى هي المحدَّدة بالمعيار IEEE- 488 . وفي كل ما يتعلّـق بالرسائل

الموجهة للأجهزة ، فإن المعيار يُحدِّد صيغة إرسال المعطيات ، وليس مضمونها . وهـذا الأخير يتعلَّق بالجهاز المُستعمل ، ولكن الجهود لا تزال مبذولة لفرض إنشاء معايير نموذجية حول هذا الموضوع .



شكل 12.8 ـ حقل تطبيقات المعيار IEEE-488

3.2 ـ الرسائل الموجهة إلى الأجهزة : المعطيات

المعطيات الخاصة بكل جهاز يُمكن أن تكون بمميزات برمجة هذه الأخيرة (نوع قياس . . .) ، أو أيضاً نتائج قياس (فولطية ، تيار الخ . . .) ، أو أيضاً معطيات حالة الجهاز (كلمة حالة) .

هذه المعطيات توضع على الخطوط الثمانية DIO1- DIO8 للباص بواسطة المُرسل الفعَّال وموجّـهة لأن تؤخذ بالحسبان بواسطة المُستقبلات الفعَّـالة في هذه اللحظة .

نسق هذه المعطيات هو حرّ ويُحدَّد بواسطة مُصمِّم الأجهزة . في أغلب الأحيان ، هناك معيار سيرى النور بشكل سلسلة من السمات ASCII .

أ ـ اكتشاف نهاية الإرسال

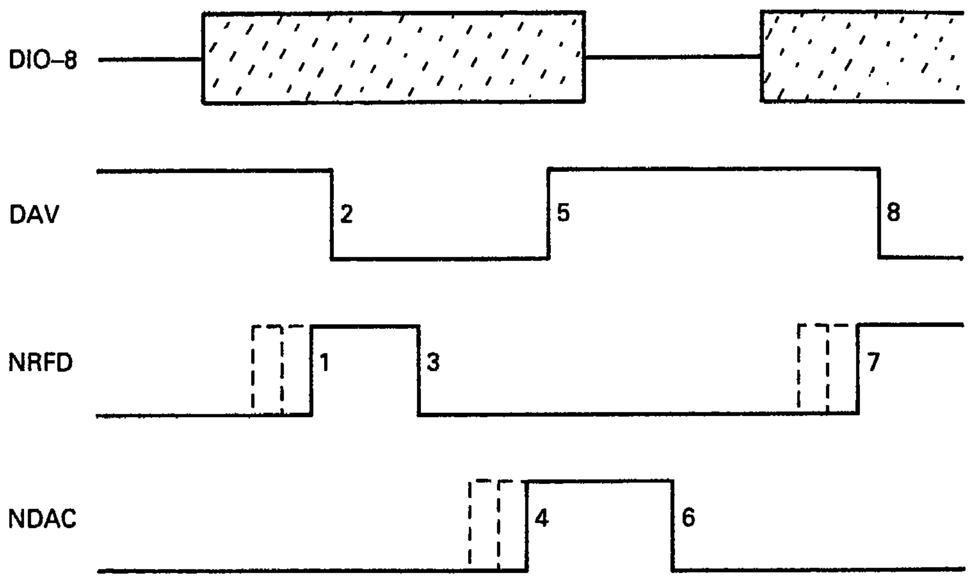
يوجد طريقتان لتعـريف البايتـة الأخيرة من سلسلة تُشكِّـل المعـطيات المـطلوب إرسالها . هاتان الطريقتان تتفاديان إمكانية تقديم « عدد من البايتات المطلوب إرسالها » في بداية الإرسال .

- EOI (End or Identify) : على التوالي مع البايتة الأخيرة ، يضع المرسل الخط EOI في الحالة « حقيقة True » . يعتبر المستقبل إن الإرسال قد إنتهى على هذه البايتة . هذه التقنية تسمح باستعمال الـ 256 كوداً ممكناً على الخطوط DIO1- DIO8 وأيضاً نقل المعطيات الثنائية المختلفة على 8 بتات .

- سمة نهاية الإرسال : مجموعة البايتات المطلوب إرسالها هي متبوعة بواسطة واحد أو عدة سمات نهاية إرسال (مثلاً نهاية الخط ، عودة المنزلقة الخ . .) . هذه الطريقة تفترض إن المستقبل قد عرف سمة نهاية الإرسال المستعملة لذلك . وعلى العكس ، فهذا يرفع إمكانية الإرسال الثنائي ، لأن بعض المجموعات تصبح ممنوعة .

إستعمال الطريقة « سمة نهاية الإرسال » هي خطرة إذ يجب على عدة أجهزة مجموعة أن تكون أجهزة استقبال ، لأن هذا يفترض بأن تعرف جميعها نفس الشيء . ومن الممكن في بعض الحالات ، إستعمال متزامن للطريقتين ، الخط EOI هو إذاً فعال عند حضور سمة نهاية الإرسال على الباص .

ب - متتالية إرسال البايتة



شكل 12.9 - متتالية إرسال بايتة معطيات

T0 = تعريف أجهزة الاستقبال والمرسل (أنظر متتالية العنوان) .
T1 = جميع أجهزة الاستقبال هي جاهزة لاستلام المعطيات. AT1، هو الأبطأ وفي النهاية جاهز وNRFD يصبح خطأ .

T2 = المرسل يُمكن أن يُصرِّح عن صلاحية المعطيات التي يُحضِّرها على الباص .

T3 = المستقبل الأسرع الذي يضع الخط NFRD في الحالة حقيقة ، مشيراً بذلك إلى المرسل بأن هناك واحد على الأقل غير جاهز لاستقبال معطيات جديدة .

T4 = NDAC يصبح غلط . وهذا يعني أن المستقبل الأبطأ قد استلم المعطيات .

T5 = بإمكان المُرسل إذاً أن يضع الخط DAV في الحالة غلط كي يستطيع تغيير البايتة التي وضعها على باص المعطيات ، دون أن ينتبه أو يتأثر أي من أجهزة الاستقبال بالمرحلة الانتقالية .

T6 = أجهزة الاستقبال تضع الخط NDAC في الحالة حقيقة كي يُسمح في النهاية بدورة جديدة .

T7 = أجهزة الاستقبال ترجع وتصبح جاهزة لاستقبال بايتة (idem T1) .

T8 =.يُمكن للمرسل أن يؤكد صلاحية البايتة التالية وهكذا دواليك .

ج ـ ملاحظة على مزامنة الإرسال

مزامنة الإرسال عُرِّفت بواسطة المعيار IEEE-488 ، تعطي بعض الحسنات والتأمينات بالنسبة للبروتوكولات الأخرى التي تستعمل خطوطاً أقل للمزامنة .

عملية وجود الخطَّين NRFD وNDAC تسمح بالتأكد من إن المُستقبل الأكثر بطأً قد أخذ بالاعتبار وجود البايتة على باص المعطيات . هكذا ، فالمهمة NRFD (غير جاهز للاستقبال) هي في هذه الحالة « حقيقة » طالما إن الجهاز الأكثر بطأ لا يزال غير جاهز ، ولكنه يعود ليصبح خطأً طالما إن الجهاز الأكثر سرعة يجاوب على الخط DAV (الزمن بين T2 وT3) . إذا كان الزمن T5 متزامناً بواسطة T3 ، فسنُهدَّد بأن نصبح في الحالة التي سيعود فيها الخط DAV الى الحالة « غلط false » قبل أن يستلم الجهاز الأكثر بطأً المعلومات الحاضرة على الباص .

هذه هي إذاً مهمة الخط NDAC ، أي التأكد من إن البايتة الموجودة على الباص قد إستلمها الجهاز الأكثر بطأً، ومن هنا يأتي الزمن الوسيط T4 بين T3 وT5 .

3.3 ـ الرسائل المُوجهة للملاقي : الأوامر

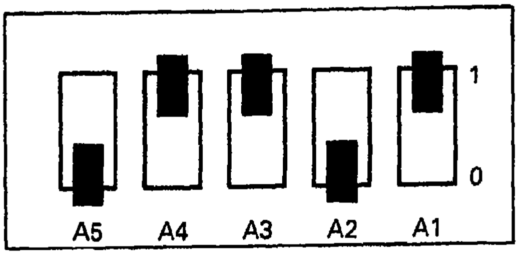
تُرسل الأوامر بواسطة المحكام الفعَّال وهي موجهة نحو الملاقي .

3.3.1 ـ العناوين

تحتوي كل أداة متصلة بالباص GP-IB على عنوان (وفي بعض الأحيان عدة عناوين) . سيُستعمل هذا العنوان بواسطة المحكام الفعَّال كي يتم إختيار الجهازكمُرسل أو كمُستَقبِل .

أ ـ كيف يتم تحديد عنوان الجهاز ؟

جميع الأجهزة تحتوي على نظام يسمح بتخصيص عنوان خاص له . وبشكل عام فإن مجموعة من خمسة ملامس « مفتوح ، مغلق » تحدِّد عنوان الجهاز من وجهة نظر الباص EP-IB.



POIDS 16 8 4 2 1

ADRESSE = 1 + 4 + 8 = 13

شكل 10.12 ـ تحديد العنوان

وعلى بعض الأجهزة ، هناك ملمسان إضافيّـان A6 وA7 يسمحان بتثبيت الجهاز في صيغة المرسل والمستقبل على التوالي ، أو أيضاً لتوليد إختبار وفحص ـ أوتوماتيكي عند التغذية بالطاقة .

ب ـ كيف يتم إختيار الجهاز بواسطة عنوانه؟

المستويات الخمسة التي تُشكّـل العنوان هي مُحدَّدة بواسطة خطوط باص المعطيات ذات الدلالة المُنخفضة (DIO1- DIO5) . إضافةً لذلك ، فالخط DIO6 (وزنـه 32) وDIO7 (وزنه 64) يسمحان باختيار الأعمال : إستقبال (لـ DIO6) أو إرسال (لـ DIO7) . لاختيار الجهاز كمستقبل ، يجب إذاً وضع القيمة الثنائية للعنوان + 32 على الباص . أما كمُرسل ، فيجب وضع القيمة الثنائية عنوان + 64 . تحمل العناوين المقرَّرة الاسم MLA (my listen adresse) أو MTA (my talker adress) .

مثل : عنوان مُحدَّد بواسطة 5 ملامس = 13

عنوان مُستقبل = 13 + 32 = 55 . أي السمة «M» ASCII

عنوان المرسل = 64 + 13 = 77 أي السمة «-» ASCII

وعملياً فالمناهج المتطوّرة تُحرِّركم من هذا العمل وليس أمامكم سوى تحديد العنوان المُحدَّد بواسطة السمات الخمس المُثبَّتة للعنوان .

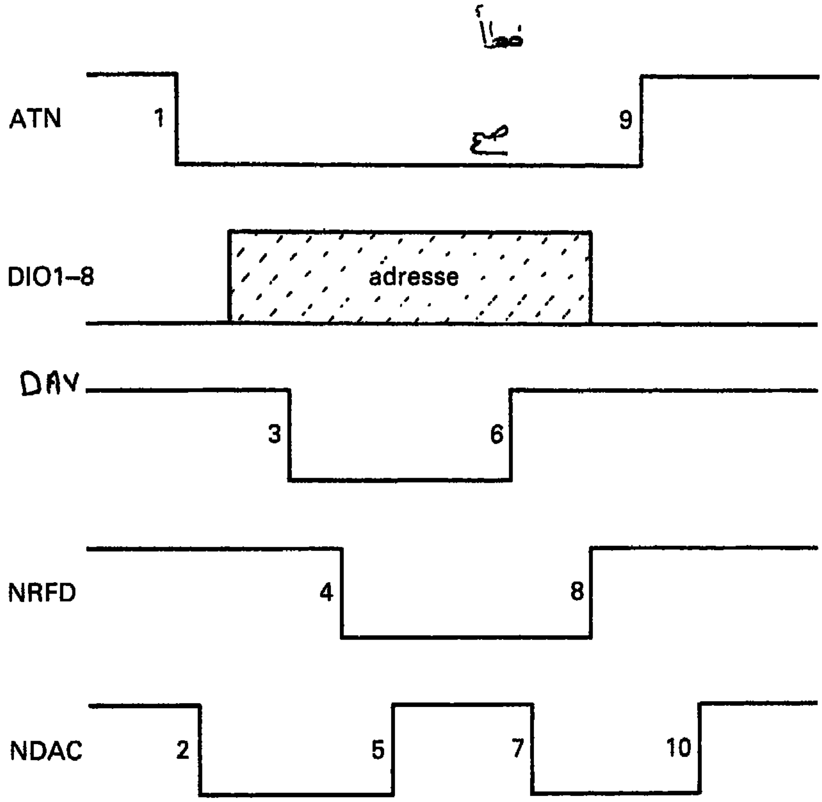
ج ـ إرسال بايتة عنوان

تأخذ جميع الملاقي بايتة العنوان بالحسبان . وإذا عرف أحد الأجهزة عنوانه ، فهو يدلّ عليه بالتأثير على الخط NDAC .

T1 = الخط ATN يصبح في الحالة « حقيقة » (صيغة التحكّـم) .

T2 = الأجهزة الحاضرة على الباص تجعل الخط NDAC في الحالة « حقيقة » ، وذلك في مهلة أقل من 200 نانو ثانية .

T3 = المحكام يمكن أن يؤكّـد صلاحية العنوان الذي وضعه على الباص .



شكل 12.11 ـ متتالية إنتقال العنوان

T4 = الملاقي تجعل الخط NFRD في الحالة « حقيقة » كي تقوم بمعالجة العنوان ، فهي ليست جاهزة إذاً لاستقبال معطيات جديدة . وهذا هو الجهاز الأسرع الذي يؤثر على الخط NRFD .

T5 = NDAC يصبح غلط . وهذا يعني إن الجهاز قد عرف عنوانه .

T6 = المحكام يُمكن أن يضع الخط DAV في الحالة غلط .

T7 = الملاقي تضع الخط NDAC في الحالة « حقيقة » ، لأننا لا يمكن أن نستقبل معطيات غير صالحة .

T8 = الخط NRFD يُمكن أن يعود الى الحالة « غلط false » (جاهز للاستقبال) .

T9 = ATN يعود إلى الحالة « غلط false » (صيغة معطيات) .

T10 = المجموعة هي جاهزة لدورة جديدة .

د ـ كيف ننزع عنوان الجهاز ؟

عندما نعبر من قسم من برنامج إختبار إلى آخر ، فغالباً ما يكون ضرورياً نزع عنوان بعض الأجهزة المُستقبلة ، حتى لا تتأثر بالأفعال التاليـة . إضافـة لذلـك ، فقد يكـون ضرورياً جعل المُرسل غير فعّـال . طريقة نزع العنوان هي مختلفة حسب الحالة :

أداة مُعَنْونة كمُستقبل :

- إعادة تصفير وإعداد الباص بواسطة الأمر IFC .
- عنونة كمرسل .
- أمر UNL (unlsten)

أداة معنونة لمُرسل

- إعادة تصفير وإعداد الباص بواسطة الأمر IFC
- عنونة كمستقبل .
- عنونة مرسل آخر .
- أمر UNT (untalk)

هـ ـ القيود على العناوين

الأرقام الخمسة المثبتة للعنوان تسمح بتعريف 32 عنـواناً مختلفـاً (0 -31) ، مع ذلك ، فقط العناوين من 0 إلى 30 هي المسموح بها . ويحتفظ بـالعنوان 31 لـرسالتـين خاصتين هما : UNTALK (سمة « – » ، قيمـة ثنائيـة 31 + 64) إذا كنتم في صيغة المرسل .

UNLISTEN (سمة « ؟ » ، قيمة ثنائية 32 + 31) إذا كنتم في صيغة المُسْتقبِل .

هذه الرسائل الخاصة هي أوامر متعددة الأسطر (multilignes) (أنظر فصل التحكم Commandes) . وهي تسمح بعدم إختيار الجهاز مُرْسِل (لـ UNT) وجميع الأجهزة المُستقبلة (لـ UNL) .

من جهةٍ أخرى ، وبالرغم من إن المسموح به هو 30 عنواناً ، فعدد الأجهزة المتصلة بالباص IEEE- 488 هو مُحدَّد بـ 15 . هذا التحديد يضمن إشارات صحيحة حتى سرعة الانتقال القصوى .

و ـ العنونة الموسعة

تحتوي بعض الأجهزة على عنوان ثانٍ وحتّى عنوان ثالث . هذا العنوان الإضافي ،

يُدعى عنواناً موسعاً أو ثانوياً ، ويُستعمل لتسهيل البلوغ الى المراصف الخاصة للجهاز أو أيضاً لتفادي حالات الاغلاق . وهو يسمح بتوسيع أكواد برمجة الجهاز .

3.3.2 ـ الأوامر العامة

الأوامر العامة تتعلّق بجميع الملاقي الحاضرة على الباص .

ويوجد نوعان من الأوامر العامة : بخطٍ واحد (Uniligne) وبخطوط مُتعدّدة (multilignes) .

أ ـ الأوامر العامة بخط واحد

جرى تحديد إستعمالها في الفصل « في قلب الباص GP-IB » . وعددها هو ثلاثة ويتم إرسالها بواسطة خطوط خاصة من الباص GP-IB :

- ـ تصفير الملقى IFC (Interfuce clear)
- ـ إيجار بعيد REN (Remote enable)
- ـ إنتباه ATN (Attention)

ب ـ الأوامر العامة بعدة خطوط

وعددها هو 7 ، يجري نقلها بواسطة خطوط المعطيات الثمانية للباص ولا تتطلب أية عنونة خاصة كي يجري أخذها بالحسبان بواسطة واحد أو عدة أجهزة .

UNT (Untalk) : هذا الأمر ينزع إختيار المرسل الفعّال .

نحصل على النتيجة نفسها باختيار مُرسلٍ مختلف .

UNL (unlisten) : هذا الأمر ينزع إختيار جميع أجهزة الاستقبال الفعالة . وهو لا يسمح أبداً بنزع إختيار مستقبل خاص . ويُنصح بشدة باتباع عملية إختيار جديدة لواحد أو عدة أجهزة إستقبال بواسطة هذا الأمر حتى لا تتم المحافظة على الأجهزة المُختارة عند إجراء عملية داخلية .

DCL (Device clear) : هذا الأمر يسمح بوضع جميع الأجهزة ذات المهمة ، في حالة محدّدة سابقاً لكل من هذه الأجهزة . ليس من الضروري أن تكون الأجهزة المقررة هي معنونة كي تأخذ بالحسبان الأمر DCL .

LLO (Local Llockout) : هذا الأمر يسمح بمنع ، على الأجهزة العاملة ، إمكانية العودة بشكلٍ يدوي إلى الصيغة « تحكم مركزي Commande locale » . ليس من الضروري أن تكون الأجهزة المُقررة هي معنونة كي تأخذ بالحسبان هذا الأمر . وكي نُعاود هذه الامكانية ، يجب وضع الخط REN في الحالة « غلط false » ، مما يؤدي إلى وضع جميع الأجهزة في صيغة التحكّم المركزي .

SPEC (Serial poolenable) : هذا الأمر يُنشيء الحالة « بحث سلسلي recherche

« مـرسل » serie » (Serial pool) لجميع الأجهزة المتصلة على الباص وتتمتـع بمهمة وعندما تصبح هذه الأجهزة مُعنونة كأجهزة إرسال ، تقوم بالإجابة وذلك بوضعهـا على باص المعطيات ، بايتة تُدعى « كلمة الحالة Status word » . تمتاز الأرقام DIO6 »DIO1 إضافة إلى الخط DIO8 بتعريف خاص لكل جهاز . وعلى العكس ، الرقم DIO7 يسمح بمعرفة ما إذا كان الجهاز قد أثر على الخط SRQ للباص .

SPD (Serial pool disable) : هذا الأمر يسمح بانهاء حالة البحث المُتسلسل الجهاز المعنون سيجاوب إذاً بواسطة معطيات وليس بواسطة كلمة الحالة .

PPU (Parallel pool unconfigure) : هذا الأمر يمنع مهمة « البحث المتوازي » على الأجهزة المقررة في هذه الصيغة .

3.3.3 ـ الأوامر المعنونة

الأوامر المعنونة لا تتعلّـق إلا بالأجهزة المُختارة قبل كل شيء لهذا العمل .

GE (Groupe execute trigger) : هذا الأمر يُستخدم لمزامنـة الأجهزة المعنـونة كأجهزة الاستقبال حتى تقوم مجموعة بالمباشرة بسلسلة أفعال مُبرمجة ـ منذ البداية (رجراج trigger ، مُولِّـد إشارة generateur . . . .) .

SDC (Selected divice clear) : هذا الأمر هو قابل للمقارنة مع الأمر (device clear) DCL ولكنه لا يُؤثِّـر إلا على الأجهزة المعنونة كأجهزة إستقبال ، تاركاً الأجهزة الأخرى على حالتها .

Commande		code décimal	multiligne ou uniligne
Unlisten	UNL	63	multiligne
Untalk	UNT	95	multiligne
Parallel Pool Unconfigure	PPU	21	multiligne
Serial Pool Enable	SPE	24	multiligne
Serial Pool Disable	SPD	25	multiligne
Device Clear	DCL	20	multiligne
Local Lockout	LLO	17	multiligne
Interface Clear	IFC		uniligne
Remote Enable	REN		uniligne
Attention	ATN		uniligne

شكل 12.12 ـ الأوامر العامة

Commande		code décimal	multiligne ou uniligne
Group Execute Trigger	GET	08	multiligne
Parallel Pool Configure	PPC	05	multiligne
Selected Device Clear	SDC	04	multiligne
Go To Local	GTL	01	multiligne
Take Control	TCT	09	multiligne

شكل 12.13 ـ الأوامر المعنونة

GTL (Go to local) : يمكن مقارنة هذا الأمر مع الأمر REN (Remote enable) ولكنه لا يعيد إلى الحالة (Commande local) « تحكّم مركزي » إلا الأجهزة المعنونة كأجهزة الاستقبال .

PPC (Parallel pool configure) : هذا الأمر يسمح بتشكيل الأجهزة المعنونة كأجهزة الاستقبال حتى تستطيع هذه الأخيرة أن تأخذ بالحسبان الأمر (Parallel pool en- able) PPE .

PPE (Parallel pool enable) : هذا الأمر يسمح بإطلاق عملية « البحث المتوازي » على الأجهزة المُشكّلة قبل كل شيء مع الأمر PPC .

TCT (Talke Control) : هذا الأمر يسمح للمحكام الفعال بترك دوره إلى محكام آخر مُعنون قبل أي شيء كمُسْتَقْبِل .

3.4 ـ المتتاليات العملياتية

أ ـ متتالية العنونة

تحتوي متتالية العنونة ، غير إرسال باينة عنوان ، على بعض الأوامر الموجهة لتفادي الأخطاء .

LAG, TA, ATN, UNL

ـ عبور الباص إلى صيغة التحكّم : ATN « حقيقي True » .

ـ نزع عنوان جميع الأجهزة المستقبلة : الأمر UNL

ـ عنونة مُرسل ، مما ينزع عنوان المُرسل السابق :
(TA = (talk adress) .

ـ عنونة واحد أو عدة أجهزة إستقبال (LAG = Listen address group) .

ب ـ متتاليات الإرسال ـ الاستقبال للمعطيات

إرسال بواسطة المحكام الفعّـال

ـ المحكام الفعّـال يضع الخط ATN في الحالة « غلط » (صيغة معطيات) بعد عنونة واحد أو عدة أجهزة إستقبال وتعريفها كأجهزة إرسال) .

ATN, UNL , MTA, LAG, ATN/ , Données

ـ عبور الباص إلى صيغة التحكّـم.: « حقيقة » = ATN = True

ـ نزع عنوان جميع أجهزة الاستقبال : الأمر UNL

ـ عنونة المحكام كمُرْسل ، مما ينزع عنوان المُرسل السابق (MTA = My talk adress) .

ـ عنونة واحد أو عدة أجهزة إستقبال (LAG = Listen adress) .

ـ عبور ATN الى الحالة « غلط false » (صيغة معطيات : ATN) . إستقبال بواسطة المحكام الفعّـال .

ـ المحكام الفعّـال يضع الخط ATN في الحالة « غلط » (صيغة معطيات) بعد عنونة مُرْسِل وتعريفه كمُستقبل .

ATN, UNL, MTA, LAG, ATN, Données, CR/EOI

ـ عبور باص في طيغة التحكّـم : ATN « حقيقة »

ـ نزع عنوان جميع أجهزة الاستقبال : الأمر UNL

ـ عنونة مرسل (TAG = Talk adress group) .

ـ عنونة المحكام في الاستقبال (MLA = My listen adress) .

ـ عبور ATN إلى الحالة « غلط false » (صيغة معطيات : ATN) .

ـ إستقبال جميع المعطيات حتى سمة نهاية الارسال؛ هذه السمة يُمكن أن تكون سمة خاصة على باص المعطيات (مثلاً cr) أو أيضاً وضع الخط EOI في الحالة « حقيقة » بالتزامن مع البايتة الأخيرة المنقولة . ويمكن إستعمال الطريقتين معاً .

إرسال وإستقبال بين الأدوات .

ـ المحكام الفعّـال يضع الخط ATN في الحالة « غلط False » (صيغة معطيات) بعد عنونة واحد أو عدة أجهزة إستقبال وتعريف المُرْسل .

ATN, UNL, TA , LAG, ATN, données, CR/EOI

ـ عبور الباص إلى صيغة التحكّـم : ATN = « حقيقة » (true)

ـ نزع عنوان جميع أجهزة الاستقبال الأمر UNL

ـ عنونة جهاز للارسال ، مما ينزع عنوان المرسل السابق (TA = My talk adress) .

ـ عنونة واحد أو عدة أجهزة إستقبال (LAG = listen address group) .

ـ عبور ATN إلى الحالة « غلط false » (صيغة معطيات) : ATN .

ـ إستقبال ، بواسطة أجهزة الاستقبال لجميع المعطيات حتى سمة نهاية الإرسال . مميزات هذه السمة تبقى نفسها كالسابق .

ج ـ استلام التحكُّم بالباص

البلوغ الى التحكُّم بالباص بواسطة المحكام يُمكن أن يتم بطريقتين أساسيتين :

بيلوغ في صيغة المزامنة . يترك المحكام عملية الإرسال الجارية حتى تنتهي ومن ثم يجعل ATN في الحالة « حقيقة » . وعندما يعبر NDAC إلى الحالة « حقيقة » ويصون NRFD « حقيقة » ، في هذه اللحظة يُمكن للخط ATN أن يصبح « حقيقة » .

بواسطة البلوغ في صيغة اللاتزامن ؛ في هذه الحالة ، يُوقف المعالج عملية التبادل مهما تكن حالة هذا الأخير ، وذلك بوضع الخط ATN في الحالة « حقيقة » . يجب على المُرسل أن يضع الخط DAV في الحالة غلط وذلك قبل 200ns .

د ـ البحث التسلسلي

البحث التسلسلي يتم في ثلاث مراحل رئيسية : تركيز الباص في صيغة البحث السلسلي ، طلب كلمات الحالة ، ويُعيد تركيز الباص في صيغة المعطيات .

ATN, UNL , MLA, SPE, TA..., ATN, SPD, UNT, ATN

- عبور الباص الى صيغة التحكُّم : ATN = true = « حقيقة » .
- نزع عنوان جميع أجهزة الاستقبال : الأمر UNL
- عنونة المحكام كجهاز إستقبال : MLA
- وضع في صيغة البحث المتسلسل للباص : SPE
- طلب كلمات الحالة بواسطة العنونة كمرسل : TA
- إلغاء صيغة البحث المتسلسل للباص : SPD
- نزع عنوان المُرسل بواسطة الأمان : UNT
- عبور في صيغة المعطيات : ATN

هـ ـ البحث المتوازي

يتم البحث المتوازي باستعمال الخط EOI . الأجهزة التي ترغب بالاجابة تكون قبل أي شيء موضوعة في الحالة التي تُؤهلها بالقيام بذلك (الأوامر PPC وPPE) .

ATN, EOI, ... 2US..., ATN, EOI

و ـ طلب الخدمة

طلب الخدمة يتم بواسطة جهاز من الباص للاشارة إلى عطل معين أو إلى حالة ما قبل ـ البرمجة . وهذا الطلب يكون متبوعاً بتحليل لكلمات الحالة بواسطة المحكام الفعّال.

- عبور الخط SRQ إلى الحالة « حقيقة true » .

ز ـ العبور من تحكُّم الباص

العبور من التحكّم بالباص يتم بواسطة المحكام الفعّال نحو محكام آخر مُعنون قبل أي شيء كمرسل .

ATN, UNL, TA, TCT, ATN

ـ عبور الباص الى صيغة التحكّم : « حقيقة = ATN = true »
ـ نزع عنوان جميع أجهزة الاستقبال : الأمر UNL
ـ عنونة المحكام القادم في الإرسال : TA (TA = talk adress)
ـ أمر نقل التحكّم : TCT
ـ عبور ATN إلى الحالة غلط (صيغة معطيات) :. ATN

ح ـ الأوامر المعنونة الأخرى

الأوامر المعنونة تتم حسب متتالية مشتركة

ATN, UNL, MTA, LAG, Commande

ـ عبور الباص إلى صيغة التحكم ATN = حقيقة = True
ـ نزع عنوان جميع أجهزة الاستقبال : الأمر UNL
ـ عنونة المُرسل : MTA
ـ عنونة المُستقبل : LAG
ـ الأمر نفسه (GTL, SDS, GET, PPC)

ت ـ الأوامر العامة

الأوامر العامة تتم حسب متتالية مشتركة

Commande ، ATN (الأمر ATN)

ـ عبور الباص الى صيغة التحكّم ATN = حقيقة
ـ تنفيذ الأمر (SPD, SPE, PPU, DCL, LLO)

ي ـ الحالة المشغولة (busy)

العمل المطلوب من أحد الأجهزة ليس دائماً مُباشر والمدة الضرورية لإنهائه تفرض الحالة « مشغول = busy = occupé » . هذه الحالة يجب أن تبقى في حالة الجهاز وليست حالة الباص حتى لا يتم إغلاق جميع العمليات على النظام . يوجد ثلاث إمكانيات لمعالجة هذه الحالة :

1 ـ جعل الخط SRQ فعّالاً بواسطة الجهاز موضع التساؤل ، بينما البحث المتسلسل يُمكن أن يحدِّد مصدر طلب الخدمة .

2 ـ استعمال البحث المتوازي .

3 ـ المحافظة على الخط NRED في الحالة « حقيقة true » بواسطة الجهاز . هذه الطريقة تُغلق جميع عمليات الانتقال على الباص وتعود عملياً لتغيير معنى الخط NRFD كي تجعل الخط مشغولاً (busy) للجهاز . يجب الانتباه ، إلى أنه إذا بقي الجهاز ، ولأي سبب من الأسباب ، في الحالة « مشغول busy » ، يبقى الباص مُغلقاً ولاستعمال هذه الطريقة ، فمن الأفضل إستعمال جهاز بعنوان ثانوي كي نستطيع تفادي حالة الاغلاق .

3.5 ـ المرجعيات العتادية

أ ـ الأوجه الكهربائية

المنطقية المستعملة هي سلبية (مستوى منخفض = 0.8v = حقيقة = true) المستويات المنطقية والمستويات الكهربائية :

FAUX (0) = False (0) = غلط > = + 2 volts

VRAI (1) = True = حقيقة < = + 0.8 volts

مخارج الملقى هي من نوع جامع (Collector) مفتوح للخطوط SRQ ، NRFD ، NDAC ، ATN ، IFC ، REN ، EOI ، DAV ، DIO .

للوصول إلى سرعات إرسال أكثر أهمية (1 ميغابايتة في الثانية) ، المخارج ATN ، IFC ، REN ، EOI ، DAV وDIO هي من نوع ثلاث حالات . إنتباه ، الخطوط DIO ستكون حصراً في صيغة المجمع المفتوح للأجهزة المُجاوبة على البحث المتوازي .

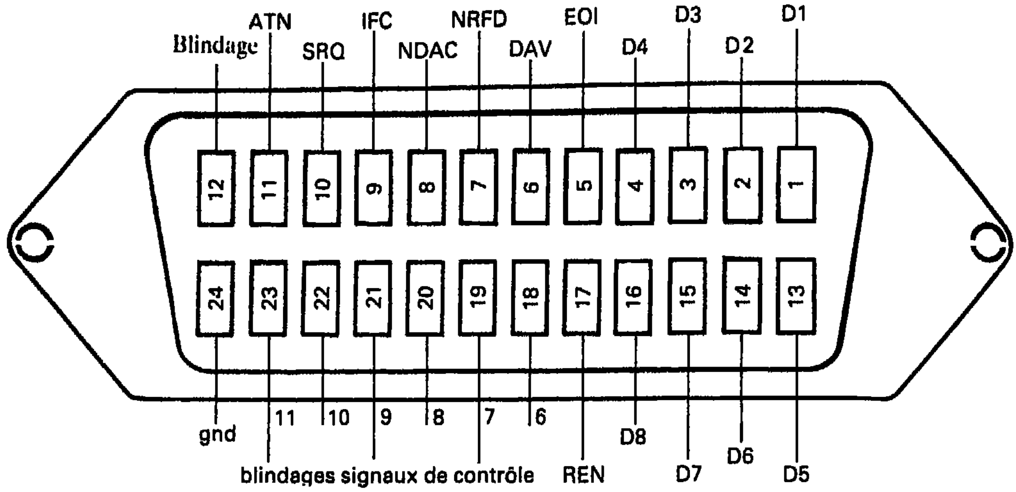
يُمكن للنظام أن يعمل مع قسم من الأجهزة المربوطة على الباص خارج الفولطية (العدد الأقصى ، الثلث ، . . .) . هذه الحالة تمنع السرعات العالية . يجب أن لا نضع أي جهاز تحت الفولطية خلال العمل ، كي لا يتم توليد أخطاء .

ب ـ الأوجه الميكانيكية

الطول الأقصى للكابل المتصل على الباص لا يُمكن أن يزيد عن 20 متراً بالكابل ومترين بواسطة الجهاز .

موصل الكابل يُمكن أن يكون هو أيضاً ، مُعيَّراً بشكل نموذجي كي يتم تأمين توافق الأنظمة . ويسمح بتعليق كابل على وصلة أخرى (وصلة سلسلية) .

على الأجهزة ، وبالقرب من الموصلات ، تسمح سلسلة من المعلومات بمعرفة إمكانيات الملقى .



شكل 12.14 ـ الخطوط على الموصل

مهمة	التسمية الرمزية
CONTROLEUR (controler) محكام	C
RECEPTEUR (listener) مستقبل	L, LE
EMETTEUR (talker) مُرسل	T, TE
DEMANDE DE SERVICE (service request) طلب خدمة	SR
CONTROLE LOCAL-DISTANCE (remote/local) تحكُّم مركزي ـ من بعيد	RL
RECHERCHE PARALLELE (parallel pool) بحث متوازي	PP
REMISE A ZERO (device clear) تصفير جهاز	DC
DECLENCHEMENT (device trigger) إستخراج	DT
CONTROLE D'EMISSION (source handshake) تحكُّم بالإرسال	SH
CONTROLE RECEPTION (acceptor handshake) تحكم بالاستقبال	AH
LOGIQUES 3 ETATS OU COLLECTEUR OUVERT منطقية ثلاث حالات أو مُجمَّع مفتوح	E

شكل 12.15 ـ مهام وأعمال الملقى IEEE- 488

4 ـ إختيار بطاقة ملقى IEEE- 488

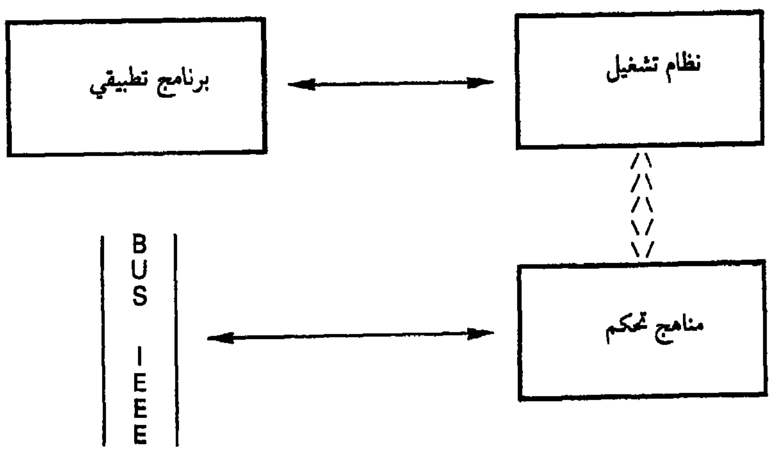
4.1 ـ بنية مجموعة حاسب PC ـ باص IEEE

تتألف المجموعة PC-BUS IEEE من حاسب PC ، مع بطاقة ملقى مُجهَّزة بالمناهج اللازمة لها . هذان الجهازان الأخيران يعطيانكم إمكانية بلوغ إلى كل أو بعض مهام الملقى BUS-IEEE . هذه الأخيرة (المهام) وعددها 11 (أنظر شكل 12.15) ، هي نفسها مُقسَّمة إلى مهام ـ ثانوية . مثلاً ، الخط SRQ يُمكن أن يكون أو لا يكون خطاً للإنقطاع في عمق المهمة « محكام » C . هذا الأخير يُمكن أن يكون مُركّباً من عدة مهام ـ ثانوية محكام ، وعلى العكس فالأنواع الأخرى من المهام لا يُمكن أن تُحدَّد إلا بواسطة طبقة ـ ثانوية واحدة .

تتشكَّل مناهج المجموعة «C-BUS IEEE» من عدة مستويات بمهام مُحدَّدة . المستوى الأول هو بالتأكيد نظام التشغيل الذي سيقوم بالتحكم بالحاسب MS-DOS : PC أو PC-DOS بشكل عام .

يتألف المستوى الثاني بواسطة المناهج المُتحكِّمة بالملقى نفسه . وفي بعض الحالات ، وليس في جميعها ، يُقدَّم لكم تلك الأخيرة . وبشكل مؤكد فإن منهاج التحكُّم هو بالتحديد حسب التركيب الفيزيائي للبطاقة ، وهو تحديداً محجوز لهذه الغاية . وبشكل أولي ، لا يوجد توافق بين مناهج البطاقات ذات المفاهيم المختلفة .

تُؤلِّف مناهج التطبيق المستوى الثالث . وإختيار لغة هذه الأخيرة يتعلّق بامكانيات مناهج التحكُّم المقدمة لكم . من خلال هذه البرامج ستقومون بإجراء طلبيات لمناهج النظام DOS ولمناهج التحكُّم ، كي يتم « تشغيل » بطاقة الملقى الخاصة بكم . إضافة لذلك فالمستويان الأولان سيكونان أكثر فعالية ، وأكثر بساطة سيكون عملكم .



شكل 12.16 ـ المستويات المختلفة للمناهج

4.2 ـ إختيار ملقى من نوع PC-BUS IEEE- 488

إختيار مجموعة الملقى PC-BUS IEEE يجب ان يتم حسب مهمة البطاقة ونـوع المنهاج الذي يصطحبها .

الوجه الأول الذي يجب أن تنظروا إليه هو فيزيائي : هل يلزم مكان صغير أو كبير لوضع البطاقة ؟ ستجدون الشكلين الممكنين ، أما البطاقات الكبيرة فتفرض غالباً أعمالاً أخرى من نوع توسيع الذاكرة . هل تسمح الدارات الإلكترونية لبطاقة الملقى بتوليد إنقطاع « عتادي HARDWARE » على واحد من خطوط الانقطاع الثمانية للحاسب PC ؟ هذه الامكانية ستسمح لكم مع منهاج مُخصَّص ، بمعالجة بعض الحوادث ، كوجود الاشارة SRQ ، في الوقت الحقيقي .

عملكم التطبيقي يحتاج إلى إنتقال كمية كبيرة من المعطيات ، يجب عليكم إختيار بطاقة قادرة على إستعمال البلوغ المباشر DMA (Direct Access memory) للحاسب PC كي يتم زيادة سرعة نقل المعطيات بين الملقى وذاكرة الحاسب PC .

ومن المحتمل أن يكون حاسبكم PC مُجهَّزاً ببطاقات خاصة ؛ وأيضاً حافظوا على كون خطوط الانقطاع أو البلوغ DMA التي سيستعْمِلُها الملقى هي أيضاً حرَّة . في بعض الحالات ، يُمكن أن تختار هذه الخطوط بواسطة مجموعة من الملامس على البطاقة . ومحتملاً تبقى إمكانية إستعمال ، للبطاقتين ، بمناهـج تقبل بقسمـة خطوط الانقـطاع أو البلوغ DMA .

منهاج التحكُّـم لبطاقة الملقى هو كبير الأهمية : وهو الذي سيقوم باختيار لغة برامج التطبيق الخاصة بكم حسناتها وحدودها . المجموعة المعروضة تسمح بكاملها باستعمال لغة BASIC في صيغة المُفسِّـر (interpreter) . وفي بعض الأحيان تسمح باستعمال لغات أكثر تطوراً (بازيك مُصرَّف ، فورتران ، لغة C ، باسكال) .

يجب وبعناية تحليل بُنية المناهج ، لأن الامكانيات الإلكترونية لبطاقتكم ليست دائماً مأخوذة بواسطة المناهج . وبالنسبة لحلقات مناهج التحكُّـم فهل توضع في الذاكرة الحيَّـة أو الميتة ؟ بعض البطاقات يحتوي على ذاكرة «ROM» تحتوي على هذه الحلقات . وهذا يُحرِّركم من شحنها في ذاكرة الحاسب PC ، ولكن ، على العكس ، فكل تطوير يصبح مُشكلة بحد ذاته وتشكيلة المناهج تصبح أقل بساطة .

هل عمليات الانقطاع « العتادية » والتحكُّـم بالبلوغ المباشر DMA هي عمليات مبلوغة ؟ نظام استلام الانقطاعات « العتادية » ليس حتمياً ويجب عـادة معالجتهـا بلغة المؤول . الإرسال السريع على DMA يجب أن يتم إعداده من خلال برنامجكم التطبيقي وتسمح أغلب مناهج التحكُّـم بهذا العمل بطريقة متفاوتة التعقيد .

المجموعة PC-BUS IEEE يجب أن تتكيَّف مع عدة حالات ، إضافة لذلك فهل من الأفضل شخصنة (جعله قابل للتحقيق) منهاج التحكُّم بالملقى . وبشكل خاص ، فمن الأفضل أن يكون بإمكاننا بلوغ صيغة نهاية إرسال ، مختلفة من جهاز إلى آخر ، إضافة الى مدة الانتظار المُحدَّدة (time out) .

معرفة بروتوكول أحد الباصات IEEE ، هو قليل الانتشار ، إضافة إلى كون بعض مناهج التحكُّم تُقدِّم مستويين من الحلقات المبرْمجة : .

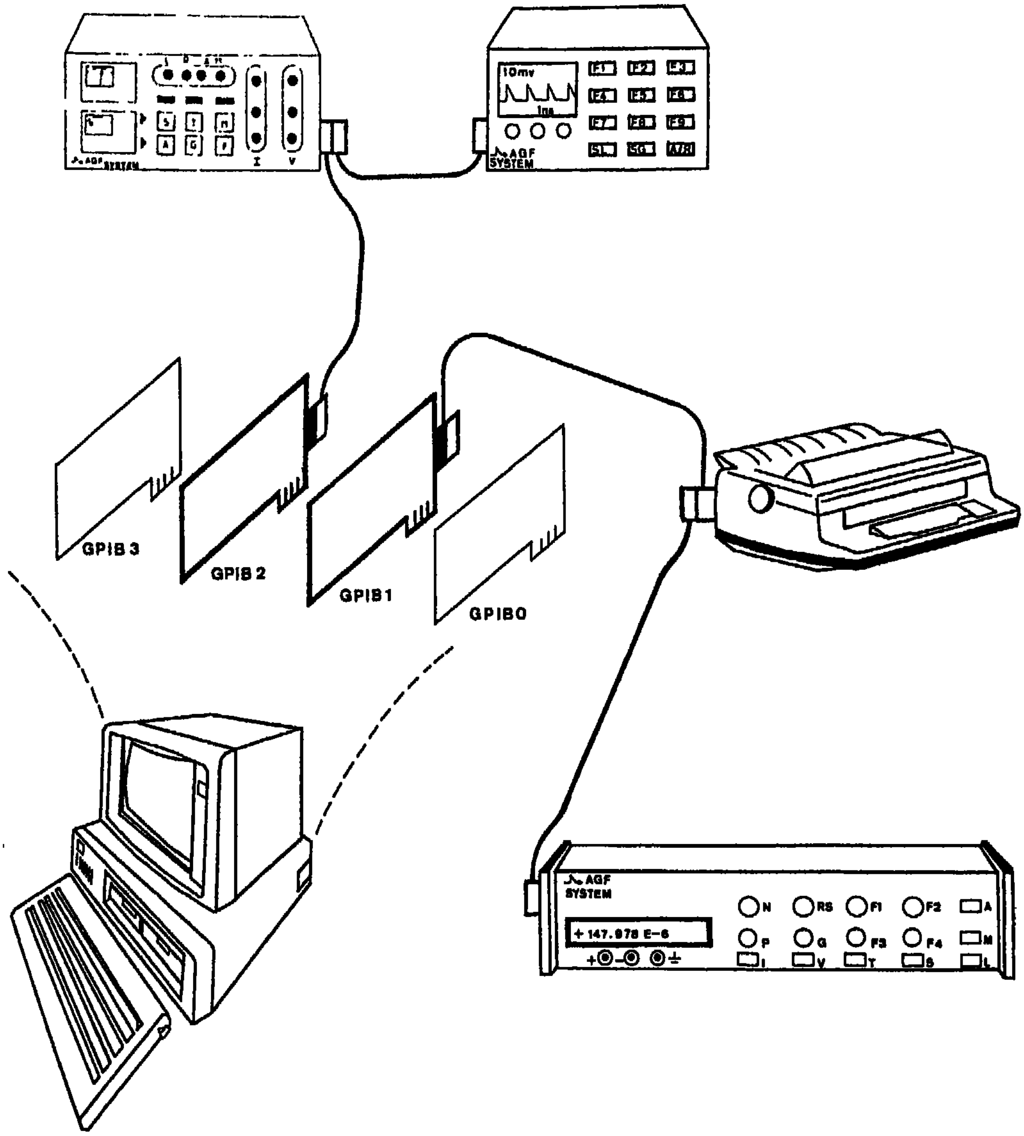
- الحلقات « مستوى مرتفع » التي تُحرِّركم عملياً من كل معرفة تتعلَّق بالبروتوكول IEEE وذلك بإجراء متتاليات عملياتية كاملة . وتنحصر غالباً في كتابة - قراءة المعطيات ، والبحث عن الحالة ، إرسال الأوامر العامة .
- الحلقات الأساسية تسمح لكم ببلوغ الباص بشكل توجيهي - قريب من البروتوكول . وبإمكانكم إذاً البدء بعمليات خاصة كإرسال رسائل الملقى ، إجراء البحث المتوازي . وفي النهاية ، التوثيق يجب أن يكون مُحلَّلاً بصبر وإنتباه . وهذا يتعلَّق بجودة أو سوء الاستعمال الذي تقومون بـه للثلاثي PC-Carte -logiciel (حـاسب PC - بطاقـة - مناهج) .

5 - الملقى PC-BUS IEEE من IBM

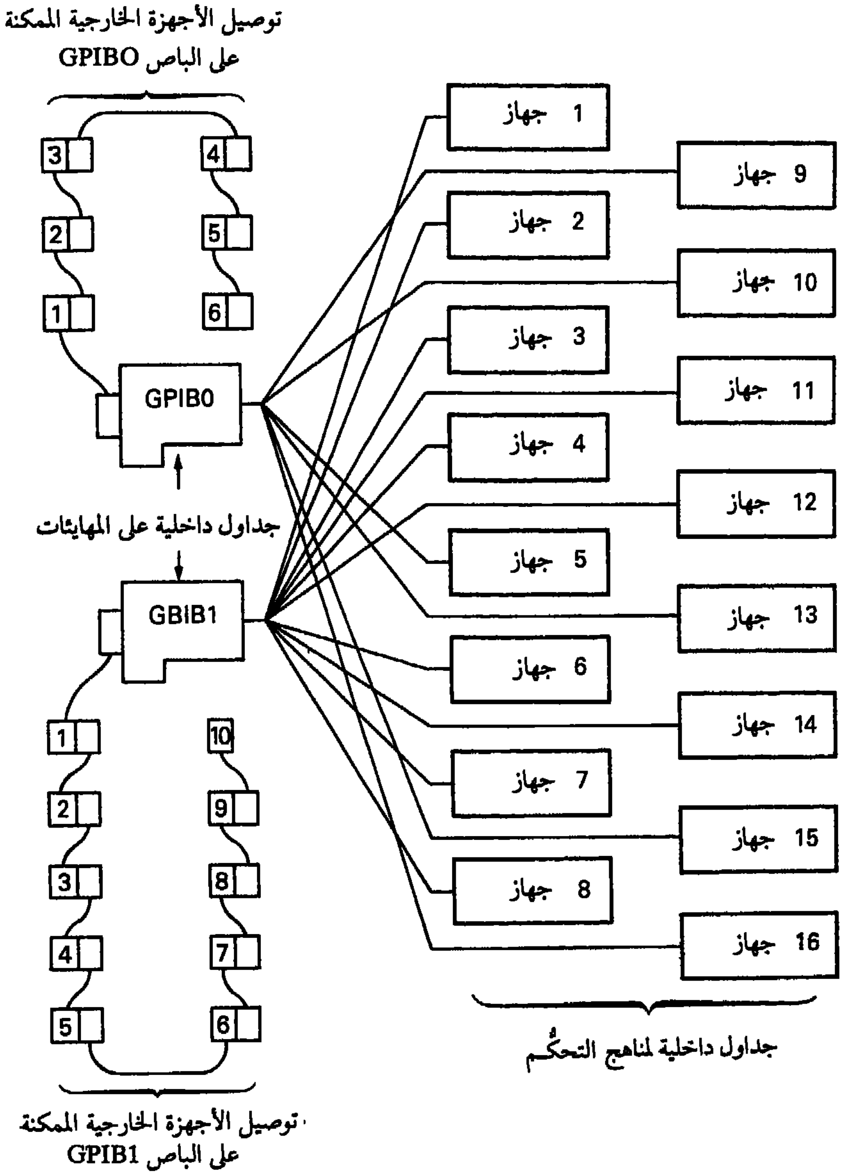
المجموعة ملقى بين الحاسب PC ، والباص IEEE-488 المعروض بواسطة IBM بشكل خاص هي كاملة . وتتألف من واحدة إلى عدة بطاقات « مهايىء » ومن عدة برامج ومكتبات مناهج . ولقد نُظِّم المنهاج بشكل فعَّال على طريقة IBM : هناك برنامج تركيب يسمح لكم بتوليد إسطوانة العمل الخاصة بكم . وهي ستشحن المكتبات الخاصة بلغات البرمجة المختارة ، إضافة إلى واحد من برنامجي التحكُّم لبطاقة المهايئة . الأول سيسمح بالتحكُّم حتى ببطاقتين ، أي إذاً باصَّين IEEE-488 مستقلَّين بشكل كامل عن بعضهما . في هذه التشكيلة ، سيكون بإمكانكم توزيع 16 جهازاً كحد أقصى بين بطاقتي المهايئة . يجب إذاً تحديد حتى 14 جهازاً جميعها متـصلة بالمهايىء حتى يتم في النهاية إحترام المعيار IEEE-488 (15 جهازاً كحد أقصى متـصلة على باص واحد) . برنامج التحكُّم الثاني سيسمح لكم بالتحكُّم حتى أربع بطاقات مهايئة ، أي بأربعة باصات IEEE-488 مستقلة بشكل كامل . في هذه التشكيلة الثانية ، سيكون بإمكانكم التحكُّم بـ 48 جهازاً ، وهذا ليس سيئاً ! ستكون الأجهزة موزعة بين بطاقات المهايئة ، دائماً في حدود 14 جهازاً جميعها متـصلة على نفس المهايىء .

5.1 - تشكيلة برنامج التحكُّم

مهمة برنامج التحكم وكما يدل اسمه ، هي التحكُّم بالإلكترونية الموجودة عـلى بطاقات المهايئة (adaptator) المُركَّبة . مع إعتبار الاختيار المُتعدِّد الذي يتعلَّق ببعض المتغيرات الوسيطة حتى يتم تفادي البرمجة المتكرِّرة ، فبرنامج التحكُّم هو قابل للتشكيل .



شكل 12.17 ـ الحاسب PC يُمكن أن يتحكّم بأربعة بطاقات مهايئة



الشكل 12.18 ـ الوصلات بين البرامج والمهايىء

التشكيلة تقوم على تعريف عدد من المُتغيِّرات الوسيطة لكل مهايىء ولكل جهاز . بعض هذه المتغيرات الوسيطة ستكون قابلة للتعديل من خلال برنامجكم التطبيقي . من تلك المتغيرات الوسيطية المعرَّفة لجهاز ما ، سيكون على عاتقكم تعريف المهايىء الذي

بواسطته سينقل الجهاز مداخله ـ ومخارجه . من وجهة نظر التشكيل المنهجي ، سيكون بإمكانكم ربط حتى 16 أو 48 جهازاً على المهايىء المُعيَّـن . وعلى العكس ، عند التركيب العتادي للنظام ، يجب حصر عدد الأجهزة المتصلة بمهايىء مُعيَّـن بـ 14 ، حتى يتم في النهاية المحافظة على المعيار IEEE-4788 . وللتحكُّـم بأكثر من 14 جهازاً ، يجب استعمال عدة بطاقات مهايىء .

من الواضح أيضاً ، أنه من الممكن إستعمال كلٍ من برامج التحكُّـم مـع قسم فقط ، من البطاقات المُركَّـبة ، بطاقة أو بطاقتين لـلأول و 4 ,3 ,2 ,1 بطاقـات للثاني . وبإمكانكم أيضاً إستعمال نفس التشكيلة من مناهج التحكُّـم لعدة تطبيقات مُستقلة . في هذه الحالة ، سيكون من المسموح لكم ، في كل ما يتعلَّـق بتشكيلة برنامج التحكم ، ربط جميع الأجهزة القابلة للتوصيل (16 أو 48) على مهايىء واحد ، ولكن دائماً مع الاعتناء بالمحافظة على الحد الأقصى وهو 14 لكل مهايىء في عمق برنامج التطبيق .

شخصنة أو إمكانية وضع برنامج التحكُّـم سيجعل المهام ذات « مستوى عالٍ » والموضوعة بتصرفكم أكثر فعالية . هذه التركيبة تتم من خلال البرنامج IBCONF الذي سيسمح لكم بالتأثير على المميزات التالية :

أ ـ في كل ما يتعلق بالمهايىء :

- الاسم الرمزي الذي ترغبون بتخصيصه له : GPIBO ، GPIB1 ، مثلاً . هذا الاسم الرمزي سيستعمل في البرنامج التطبيقي لبلوغ مميزات ومواصفات المهايىء المحفوظة في السجلات الداخلية لبرنامج التحكُّم .
- العنوان الأولي وإحتمالا الثانوي الذي يستعمله المهايىء لجهة الباص IEEE-488 . هذا العنوان هو ذلك الذي نقوم بتثبيته عادة بواسطة 5 ملامس كهـربائيـة على الأجهـزة المُجهَّـزة بملقى IEEE-488 . العنوان الأولي يُمكن أن يكون موجوداً بين 0 و30 بينما العنوان الثانوي سيكون موجوداً بين 96 و126 .
- العنوان الفيـزيـائي أو رقـم المهـايىء التي وضعتموه بشكلٍ ثابت بواسـطة الملامس الكهربائية على الباص (0 إلى 7) . هذا العنوان ليس هو إلّا مرجعية بطاقة المهايىء لجبهة معالج الحاسب PC ، ولا يوجد أي ربط بينه وبين عناوين الباص IEEE-488 .
- التخصيص أو عدم التخصيص لدور محكام النظام الى هذا المهايىء على الباص الذي يبلغه
- تعريف وقت مُحدَّد عند عملية الإدخال ـ الإخراج . هذا الوقت المُحدَّد سيسمح بعدم إغلاق الباص في حالة عدم وجود إدخال ـ إخراج لأسباب مختلفة ، أو أيضاً يفرض مدة إنتظار .
- تعريف طريقة نهاية الإرسال : إرسال إشارة EOI مع السمة الأخيرة أو إرسال سمة نهاية

إرسال ـ إستقبال للتعريف أو أيضاً إستعمال الطريقتين .

- تعريف نهاية الاستقبال : الوقوف عند إشارة EOI أو أيضاً على سمة نهاية الارسال ـ الاستقبال للتعريف أو أيضاً إستعمال الصيغتين .
- نوع الإخراج ، ثلاث حالات أو مجمع مفتوح (Open collector) : المدة هي 0,5 ميكروثانية بين وضع المعطيات على الباص وإثبات صلاحيتها بواسطة الخط DAV ، في الحالة الأولى ، و2 ميكروثوان في الحالة الثانية .
- الوضع الأوتوماتيكي في صيغة LOCAL LOCKOUT للأجهزة المتصلة على الباص .
- خط الانقطاع المُستعمل بواسطة المهايىء الذي ستعرفونه بواسطة الملامس الكهربائية على بطاقة المهايئة .
- الخط DMA المُستعمل أحياناً والذي ستعرفونه بواسطة الملامس الكهربائية على بطاقة المهايئة .

ب ـ في كل ما يتعلّق بالأجهزة

- المهايىء الذي يرتبط به الجهاز في المقياس حيث بإمكان برنامج التحكّم بالمهايئات أن يواجه أكثر من مهايىء في وقت واحد ، ويجب أن يعرف على أي مهايىء يجب أن يرسل الأوامر المُخصصة لجهاز محدَّد في جدوله الداخلي .
- الاسم الرمزي الذي ترغبون بتخصيصه له : DVM1 ، PLOTER مثلاً . هذا الاسم الرمزي سيكون مستعملاً في البرنامج التطبيقي لبلوغ المميزات IEEE للجهاز ، والتي ستكون محفوظة في السجلات الداخلية لبرنامج التحكّم .
- العنوان الأولي ومحتملاً الثاني والذي هو بحوزة الجهاز لجهة الباص IEEE-488 . هذا العنوان هو نفسه الذي ثبتناه وحدَّدناه بواسطة الملامس الخمسة الكهربائية على الجهاز . العنوان الأولي يُمكن أن يكون موجوداً بين 0 و30 بينما العنوان الثانوي يُمكن أن يكون موجوداً بين 96 و126 .
- تعريف الوقت المُحدَّد عند أية عملية إدخال ـ إخراج . هذا الوقت المُحدَّد سيسمح بعدم إغلاق الباص في حالة عدم وجود إدخال ـ إخراج لأسباب مختلفة ، أو أيضاً سيسمح بفرض مدة الانتظار .
- تعريف طريقة نهاية الإرسال : إرسال إشارة (EOI) مع آخر سمة أو أيضاً إرسال سمة نهاية إرسال ـ إستقبال للتعريف أو أيضاً إستعمال الطريقتين .
- تعريف طريقة نهاية الاستقبال : وقف على إشارة EOI أو أيضاً على سمة نهاية إرسال ـ إستقبال للتعريف أو أيضاً إستعمال الطريقتين .

وفي النهاية ، البرنامج IBCONF يسمح لكم بالتأثير على تنفيذ أو عدم تنفيذ بحث

أوتوماتيكي لكلمة الحالة . في الحالة الايجابية ، عندما يتم تنفيذ كل بلوغ ، سيتم تحليل حالة الخط SRQ . وفي وجود طلب خدمة (SRQ « حقيقة ») ، البحث عن كلمة الحالة سيتم أوتوماتيكياً وجميع الكلمات التي ستُظهر طلب خدمة سيتم حفظها في « ذيل » من كلمات الحالة .

بعض المتغيْرات الوسيطة المُعرَّفة عند تشكيل برنامج التحكُّم يُمكن أن تكون معدَّلة بشكل مؤقت من خلال برنامج التطبيق . هذه التعديلات ستنقطع عن كل عملية إعداد النظام أو بسبب التعليمات المُهيأة لهذا الموضوع والموضوعة في برنامج تطبيقي . وهي تسمح بالتأثير على المتغيرات الوسيطة التالية .

- العناوين الأولية والثانوية .
- سمة نهاية الإرسال ـ الاستقبال
- صيغة نهاية الإرسال والاستقبال
- مهايىء الربط
- السماح باستعمال البلوغ DMA
- تعريف الاوقات المُحدَّدة .
- تخصيص دور ومحكام النظام .

```
Device Name: PLOTER1           DEVICE PARAMETERS                    Number: D  2

                 DESCRIPTION        NEW VALUE    VALID RANGE

          Access Adapter Name?      GPIB0      ± [GPIBx]
         Primary GPIB Address?      15H          [0H to 1EH]
       Secondary GPIB Address?      62H          [60H to 7EH; 0H disables]
              Timeout setting?      T10s       ± [T10us to T1000s;TNONE disables]

                    EOS Byte?       00H          [0H to FFH or '<character>]
       Terminate Read on EOS?       No         ± [Yes or No]
        Send EOI with EOS byte?     No         ± [Yes or No]
     Use 8-bit Compare on EOS?      No         ± [Yes or No]

Send EOI w/last Byte of Write?      Yes        ± [Yes or No]


        F1 = Help     F2 = Previous Values     F6 = Exit
```

شكل 12.19 ـ مثل على تشكيل مهايىء الجهاز

5.2 ـ بطاقة المهايىء

بطاقة الملقى المعروضة بواسطة IBM يُمكن أن تكون موضوعة في مكان من الحاسب PC مُخصَّص للبطاقات الصغيرة . يجب الإشارة إلى أنها مُتكيِّفة، إلكترونياً أو منهجياً، مع بطاقة الملقى GPIB-PC2A المعروضة بواسطة NATIONAL INSTRUMENT . وبإمكانكم إذاً إستعمال المنهاج أو العتاد الإلكتروني من مجموعه مع مُتمِّمها من المجموعة الأخرى . البطاقات بأجمعها هي مبنية حول ميكروبروسسور PD7210 من إنتاج NEC ، والذي يؤمن مهام الملاقي IEEE من خلال الـ 21 مرصفاً للعمل .

أ ـ أعمال ومهام الملقى الجاهزة

SH1 : كل مهمة التحكُّم بالانتقال هي في صيغة المُرسل (المنبع Handshake) .

AH1 : كامل مهمة التحكُّم بالانتقال هي في صيغة المستقبل (Acceptor handshake) .
الخطوط NDAC وNRFD هي مُصانة خلال بعض الحوادث .

TE5 وT5 : كامل أعمال المرسل الأولية والثانوية . مُرسِل ـ بحث تسلسلي ـ عمل في صيغة المُرسِل ما عدا ـ نزع عنوان المُرسل إذا كان المُستَقبِل مُعنوناً ـ يرسل رسالة END (الخط EOI) ـ يُرسل سمة نهاية الإرسال (EOS) .

LE3, L3 : كامل أعمال المستقبل الأولية والثانوية ـ مُستقبل ـ عمل في صيغة المستقبل ما عدا ـ نزع عنوان المستقبل إذا كان المُرسل مُعنون ـ توجيه الأمر EOI والاشارة SR1-EOS : مهمة طلب الخدمة .

RL1 : مهمة طلب مركزي / من مسافة مع تفسير منهجي .

PP1 : مُشكِّل من مسافة لبحث متواز عن كلمة الحالة (Statut) .

PP2 : تشكيل مركزي لبحث متواز لـ Statut مع تدخل مناهج الحاسب PC .

DC1 : كامل مهمة التصفير مع تفسير بواسطة المناهج (Device clear)

DT1 : كامل مهمة الاطلاق مع التفسير بواسطة مناهج (device trigger) .

C1-5 ـ كامل مهمة المحكام

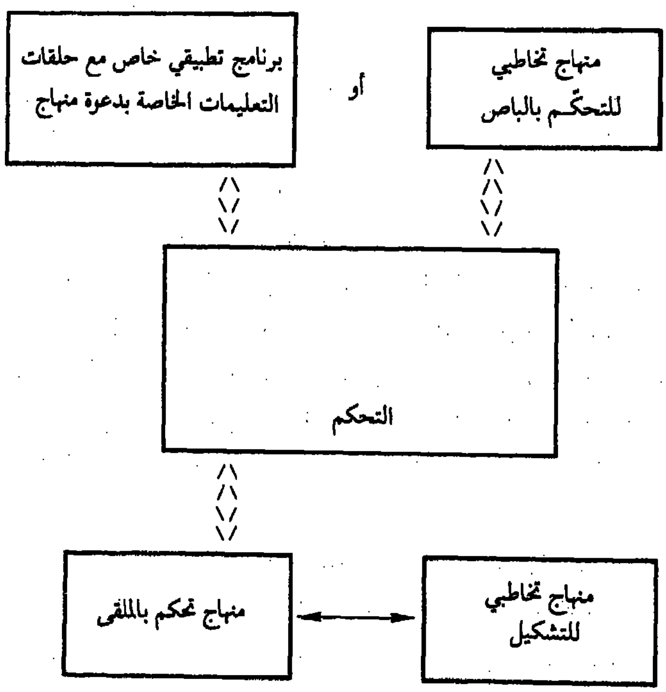
- محكام النظام
- إرسال أمر REN (تحكُّم من بعيد)
- إستلام طلب خدمة (SRQ)
- إرسال رسائل ملقى
- قبول إنتقال لتحكُّم بالباص
- إمكانية إنتقال التحكم بالباص إلى جهاز آخر
- البحث المتوازي عن حالة معينة .
- إستلام التحكم بباص تزامني أو لا تزامني .

E1/ 2 : منطقية بثلاث حالات مع عبور أوتوماتيكي في مُجمِّـع مفتوح للقيام ببحث متواز عن الحالة .

ب ـ المتغيرات الوسيطة المضبوطة على البطاقة

منهاج التحكّـم يسمح باستعمال حتى 4 بطاقات ملاقى على نفس الحاسب PC . عنوان هذه الأخيرة من جهة الحاسب PC هو قابل للتشكيل بسبب وجود مجموعة ملامس كهربائية . سنتكلم إذاً عن مهايىء رقم 1 ، رقم 2 الخ .

الدارًات المعالجة للانقطاعات تسمح بإرسالها على خط إنقطاع تابع للحاسب PC وحسب الإختيار بين 2 و7 ، وهذا أيضاً بواسطة ملمس كهربائي . ومن المميزات المُهمّـة المتعلّـقة بالانقطاعات : إمكانية قسمة نفس خط الانقطاع بين عدة أجهزة مهايىء . الخط DMA الذي ستُنقل عليه المعطيات (في الصيغة DMA) يُمكن أن يجري إختياره بواسطة مجموعة من الملامس الكهربائية .



شكل 12.20 ـ المناهج المُصاحبة

5.3 ـ المناهج التي تصحب بطاقة المهايىء

إضافة لبرنامج توليد إسطوانة العمل وبرنامج التشكيلة ، هناك سلسلة كاملة من المناهج المقدمة مع بطاقة المهايىء . تُخصَّص هذه المناهج لإجراء أنواع عديدة من الأعمال :

- تحكُّم بالباص بشكل تخاطبي : هذا المنهاج هو بشكل خاص مهم للتحكُّم بالأجهزة المربوطة بالباص ، بدون الحاجة إلى برمجة أي تطبيق . وهي إذاً مُخصَّصة إلى صيغة « إختبار ودراسة تقنية » وليس إلى تطبيقات نهائية محدَّدة .
- إنشاء ، بسبب وجود مكتبات خاصة ، وصلة بين برنامجكم التطبيقي وبرنامج التحكُّم حسب اللغة التي تستعملونها :

بازيك مُفسِّر
بازيك مُصرَّف
لغة C
فورتران وفورتران مهني

- إعطاء عدد من الأمثلة عن البرمجة باللغات الحاضرة .

5.4 ـ البرمجة

برمجة العمليات على الباص IEEE تتم بواسطة مجموعة من المناهج حيث يختلف النحو حسب لغة البرمجة . بعض هذه الأعمال هي وببساطة مجموعة من عدة أعمال بسيطة ويُمكن أن نتكلَّم في هذه الحالة عن المهمة الكبيرة (ماكرو مهمة = Macro fonction) .

أ ـ روتين (حلقة تعليمات) بمستوى عالٍ وروتين أساسي .

من المميزات الرئيسية للمناهج هي إن نفس المهمة يُمكن أن تُوجَّه نحو الجهاز أو المهايىء . وفي الحالة التي توجه فيها نحو الجهاز ، ستقوم بجميع العمليات المطلوبة بواسطة البروتوكول IEEE مثلاً ، عنونة المرسل وأجهزة الاستقبال قبل إرسال المعطيات . وفي الحالة التي تكون فيها مُوجَّهة عند المهايىء ، فسيكون على عاتقكم المحافظة على البروتوكول IEEE . وهذا هو مهم ، لأن معنى المهمة هو مختلف تماماً من حالة إلى أخرى .

مثلاً : GPIB0% وPLOT% هما عبارة عن مُعرَّفين متتاليين للمهايىء رقم 0 ولجهاز رسم المنحنيات و CS عبارة عن سمة بمعنى خاص لجهاز رسم المنحنيات) .

CALLIBWRT (GPIB0%, CS) سينحصر عملها بوضع البايتة المُحدَّدة بواسطة CS على الخطوط الثمانية لباص المعطيات المتصل بالمهايىء حيث المُعرَّف هو GPIB0% .

إذا لم تقدم أية رسالة مناسبة للبروتوكول بتعريف أولي للمستقبل ، فلن تؤخذ المعطيات بالحسبان وبالتالي لن يتم إستلامها من أي جهاز .

CALLIBWRT (PLOT% CS) ستُشحن بجميـع العمليات الضـرورية عـلى الباص حيث يُربط جهاز رسم المنحنيات (Plotter) ، حتى يتم في النهاية إرسال المعطيات CS أي ما معناه :

نقل معطيات ATN, UNL, MLA, MTA

ب ـ الوصلة بين البرامج التطبيقية وبرامج التحكُّـم

الميّـزة الأخرى والمهمة في عمق عمل تطبيقي معيَّـن ، تقوم على إسترجاع ، ولكل جهاز نرغب في برمجته ، المُعرِّف الخاص بالجهاز لجهة الجداول الداخلية لمناهج التحكُّـم . هذه الاستعادة ستتم مع الروتين IBFIND وذلك بتجهيز إسم المعطيات عند التشكيل .

مثلاً : CALL IBFIND («GPIB0», A)

سيضع عنوان البلوغ في الجدول الداخلي للمهايىء GPIB0 ، في المتحـولة A . المهايىء BPIB0 سيكون أيضاً مبلوغاً من خلال مُعرِّفه A .

جـ ـ حالة العمليات

كـل دعوة للمهمـة تكون متبـوعة بتعـديل في المتحـولات الثـلاث : IBSTA ، IBERR ، IBCNT . مضمون هذه الأخيرة سيسمح لكم بمعرفة حالة الجهاز الأخير التي تتعلَّـق به المهمة ، مهايىء أو جهاز .

كلمة الحالة IBSTA

كلمة الحالة IBSTA تحتوي على المعلومات المُناسبة لباص المهايىء . مع تحليل كل من هذه الـ 14 بتة ذات الدلالة للمتحولة IBSTA ، سيكون بإمكانكم أن تجدوا :

**** المعلومات المُعدَّلة بنتيجة سلسلة من العمليات على المهايىء أو الأجهزة :

ـ العملية تنتهي بخطأ يكون مُعرَّفاً بواسطة المتحولة IBERR .

ـ تنتهي العملية بزيادة عن الوقت المُحدَّد .

ـ إنتهاء عملية الإدخال ـ الإخراج .

**** المعلومات المعدَّلة بنتيجة عملية مُعينة على جهازها :

ـ جرى إلتقاء واحدة من الرسائل النموذجية المُعيَّـرة END أو EOS عند إجراء العملية IBRD أو IBRDA .

ـ الجهاز المقرَّر بواسطة العملية قام بطلب خدمة ، بوضعه الخط SRQ في الحالة حقيقة = true = Vrai .

**** المعلومات المعدَّلة بنتيجة عملية على المهايىء

ـ الخط SRQ هو في الحالة حقيقة = true

ـ المهايىء إستلم الأمر LLO من محكام الباص .

- المهايىء إستلم الأمر REM من محكام الباص .
- المهايىء هو المحكام الفعَّال للباص .
- حالة الخط ATN .
- حالة ، فعالة أو غير فعالة ، أعمال الإرسال ، الاستقبال ، الاطلاق ، وتصفير المهايىء .

وكما سنرى في أمثلة الفصل 13 ، فغالباً ما يكون ضرورياً معرفة المعلومات التي لم يتم تعديلها بواسطة العملية الجارية . مثلاً ، بإمكانكم أن ترغبوا بمعرفة حالة الخط SRQ ، بدون قراءة كلمة حالة الجهاز الذي سيُعنْون ويُحكم . المعلومات المُتعلِّقة بالخط SRQ ليست مُعدَّلة إلا بنتيجة عملية على المهايىء . وبتصرفكم لحل هذه المسألة يكون البرنامج IBWAIT . ويكفيكم إجراء الأمر التالي : CALL IBWAIT (مُعرِّف مهايىء ، 0) . هذه العملية ، البيضاء للباص ، ستكون مهمتها وضع المعلومات SRQ في الكلمة IBSTA كي يتم في النهاية تحليلها .

أكواد الأخطاء IBERR :

عند إجراء عملية على الباص ، تسمح كلمة الحالة IBSTA . بمعرفة ما إذا كان يُوجد خطأ أولا . وفي حالة وجود الخطأ ، تحتوي المتحولة IBERR على كود الخطأ الذي يُسهِّل البحث عن سبب المشكلة .

العدَّاد IBCNT :

تُعدَّل المتحولة IBCNT بعد كل عملية كتابة أو قراءة . وتحتوي إذاً على عدد البايتات المنقولة بشكل حقيقي . وفي حالة حدوث خطأ من نوع DOS أو برنامج تحكُّم ، تحتوي هذه المتحولة على مرجعية الخطأ DOS .

د ـ الدوال المناسبة للرسائل من نوع « معطيات données »

المُعرَّف الموجود المُعطى كدليل هو معرِّف المهايىء ، التحكُّم بالباص يصبح أكثر مباشرة . كل رسالة مناسبة لبروتوكول يجب إذاً أن تُقدَّم باستعمال الأعمال المناسبة للرسائل المُخصَّصة للملاقي IBCMD / IBCMDA . عند وجود معطيات للنقل على الباص ، يكون الخط ATN في الحالة غلط ، مما يعني أنَّها مخصَّصة للأجهزة وليس للملاقي . وفي لحظة وجود الرسائل الموجهة إلى الملاقي ، يكون الخط ATN في الحالة حقيقة .

IBRD / IBWRT وIBRD / IBWTA ، تسمح لكم الأعمال الكلاسيكية للكتابة ـ القراءة بنقل المعطيات بين ذاكرة الحاسب PC والأجهزة المُحدَّدة بواسطة المتغيِّر المُستقل (argument) . الأجهزة المحدَّدة يُمكن أن تكون جهازاً مع ، في هذه الحالة ، تنفيذ جميع الأوامر الضرورية للانتقال (الخ ، UNL, MTA, MLA) .

ويُمكن أن يكون أيضاً مهايئاً والانتقال يكون فقط نحو أو من خلال خطوط معطيات الباص . الانتقال يُمكن أن يكون تزامنياً إذا رغبنا أن ينتهي قبل أن يُعطى التحكُّـم إلى برنامج تطبيقي . ويُمكن أن يكون لا تزامنياً إذا رغبنا بارجاع التحكم منذ أن يبدأ الإرسال IBRDF / IBWTF هي عبارة عن أعمال أكثر تقدماً وتسمح بنقل المعطيات مباشرة بين الجهاز الموضوع في الدليل (argument) وأحد السجلات على الأسطوانة . مرة أخرى ، يُمنكن أن تكون الأداة جهازاً أو مهايئاً ، مع نفس الملاحظات المحدَّدة حتى الآن .

هـ ـ الدوال المناسبة للأوامر المعنونة

تسمح الأوامر المعنونة بالتأثير على جهاز مُحدَّد متصل على الباص . ونتيجتها بشكل عام عمل محدَّد ودقيق على القسم « جهاز Appareil » .

IBCLR يسمح باعداد الجهاز . هذه المهمة لا تستقبل إلا معرِّف الجهاز في الدليل (argument) . ويُؤمن الارسـال نحو جهـاز التحكم المُعنون (Selected Device SDC clear) .

IBTRG تسمح بإرسال نحو الجهاز المحدَّد ، الأمر المُعنون (Group Ex- GET ecute Trigger) . هذا الأمر سيبدأ باطلاق تنفيذ سلسلة من الأفعال المبرمجة سابقاً .

العملية IBLOC وتسمح بالعودة الى صيغة التحكم المركزي . عندما يتعلَّـق ذلك بأحد الأجهزة ، يقوم هذا الأمر على إرسال الأمر المعنون GTL لـه (Go To Local) ، مصحوباً برسائل محدَّدة بواسطة البروتوكـول IEEE . وعندمـا يتعلَّـق ذلك بمهـايىء ، يساوي هذا الأمر ضغط الزر « وضع في التحكم المركزي » ، وإذاً الرسالة (Return RTL to local)

IBPPC تسمح بتشكيل أو عدم تشكيل مهـايىء أو ملقى أحد الأجهـزة للبحث المتـوازي . ولجهـاز معـين ، يعـادل هـذا الأمـر إرسـال الأوامـر (Parallel pool PPC configure) و PPE أو PPD (paralel pool Enable/disable) المصحوبة برسائل مُحدَّدة بواسطة البروتوكول IEEE . للمهايىء ، يعني هذا التركيز والاجابة على بحث متواز .

IBPCT تسمح بمرور دور المحكام الفعال الى جهاز آخر مربوط بالباص . هـذه الدالة تقوم فعلاً بإرسال الأمر المعنون TCT الى الجهـاز المقرَّر حتى يـأخذ دور المحكـام الفعَّـال .

و ـ الدوال المناسبة للأوامر العامة

تُقسَّـم المهام المناسبة لبعض الأوامر العامة الى مجموعتين رئيسيتين : الأولى تحتوي على بعض المهام التي تسمح بالتحكُّـم بخطوط التحكُّـم بالباص REN وIFC . المجموعة الثانية تحتوي على الأوامر العامة متعددة الخطوط التي ستنتقل بواسطة خطوط معطيـات الباص مع الخط ATN إلى الحالة « حقيقة » .

IBSIC ـ وتسمح ، إذا كان دور المهايىء المختار هو محكام النظام ، بجعل الخط IFC فعالاً بشكل يتم معه إعداد جميع الملاقي المتصلة على الباص . المهايىء يصبح في هذه الحالة المحكام الفعال للباص .

IBSRE ـ تسمح بوضع الخط REN للباص المُقرَّر في الحالة حقيقة أو غلط . في الحالة حقيقة ، تكون الأجهزة المتصلة بالباص في صيغة التحكم من بعيد (Remote commande) .

IBCMD / IBCMDA تسمح بوضع ، وبطريقة تزامنية أو غير تزامنية ، رسائل مُخصَّصة للملاقي على خطوط المعطيات للباص . الخط ATN هو أيضاً في هذه الحالة ، موضوع في الحالة «حقيقة» (صيغة تحكُّم) . إستعمال هذه الدوال هو ضروري لاجراء العمليات المناسبة للبروتوكول عندما يكون إرسال المعطيات قد جرى مع إستعمال المهايىء كدليل (argument) (أنظر الأمثلة من الفصل ص 13) . وأيضاً مع هذه الدالة ستقوم الدالات الكبرى (Macro fonction) بإجراء الأوامر من نوع UNL ، UNT ، MLA ، MTA ، الخ . . .

IBRPP هي عملياً ماكرو تعليمة نوعية تسمح بإجراء بحث متواز . عندما يُوضع المهايىء في متغير مستقل (argument) ، يتم البحث المتوازي (الخط EOI وATN حقيقة) والحالة العامة ستُعاد على خطوط المعطيات للباص . عندما يُوضع أحد الأجهزة في المتغيِّر (argument) ، تقوم العملية على إجراء بحث متواز على الباص المحكوم بواسطة المهايىء المربوط ، أي لا فرق كبير .

IBRSP هي أيضاً عبارة عن ماكرو ـ دالة تسمح باستعادة كلمة الحالة من جهازها في إطار البحث السلسي . العمل يقوم على تنفيذ الأمر SPE (Serial pool enable) ، متبوعاً بقراءة كلمة الحالة ، والأمر SPD (Serial pool disable) .

ز ـ الدوال غير الخاصة بالمحكام :

الحاسب PC-IEEE يُمكن أن يعمل في نظام لا يلعب فيه دور المحكام الفعال ، أما دالات الباص IEEE فتبقى مبلوغة .

IBRSV تسمح بإرسال طلب الخدمة (SRQ) والاجابة على البحث عن كلمة الحالة المحتملة والذي يتفرع عنه .

IBIST تسمح ، في الحالة التي لا يكون فيها ، المهايىء هو محكام ، بالإجابة على بحث متواز بوضع خط باص المعطيات المُخصَّص له في الحالة المختارة .

ح ـ الدوال الخاصة

IBSTOP وتسمح بوقف كل عمل جارٍ على مهايىء أو جهاز مُعيَّن .

IBWAIT وتسمح بانتظار وجود حالة مُحدَّدة على بعض بتات كلمة الحالة .

IBCAC وتسمح باستعادة الدور « محكام فعال » بطريقة تزامنية أو غير تزامنية . وفي الحالة الإيجابية ، العملية الجارية ستدور حتى نهايتها .

IBGTS تضع المحكام في حالة «Stanby» وتسمح إذاً بإطلاق عملية إرسال بين جهازين حيث لا يلعب أي منهما دور المحكام . ومن الممكن إستعمال طريقة التحكّم بالإرسال «fantôme» التي تسمح بمتابعة دوران الإرسال كي يتم لاحقاً إستعادة ألتحكم بطريقة تزامنية مع العمليات الأخرى .

ط ـ دوال إعادة التشكيل

أوصاف الجهاز أو الملقى التي تمت عند التشكيل الأولي (IBCONF) ، يُمكن أن تكون مُعدَّلة جزئياً ومُؤقتاً بسبب وجود بعض الدوال الخاصة .

IBBNA تسمح بتغيير رقم المهايىء المرتبط بالجهاز بواسطة تشكيلة برنامج التحكُّم . هـذا التعديـل يجب أن يكون مسبـوقاً ببحث عن مُعـرِّف المهايىء الجـديـد للعمليـة IBFIND .

IBDMA تسمح باستعمال الخط DMA لانتقال المعطيات أو عـدم إستعمالـه . خلال ذلك يجب أن يكون الخط DMA قد أُجيز له العمل عند التشكيلة الأولية .

IBEOS تسمح بتعديل الاختيارات المُتعلِّـقـة بسمة نهايـة الخدمـة EOS . هذا التعديل يتعلَّـق بالصيغة المطلوب إستعمالها في الكتابة / أو في القراءة إضافة إلى قيمة سمة نهاية الإرسال .

IBEOT تسمح بتعديل مُميزات نهاية الإرسال المؤشرة بواسطة الخط EOI للباص IEEE . صيغة نهاية الإرسال هذه تحمل أيضاً إسم رسالة END .

IBPAD / IBSAD تسمح بتغيير العنوان الأولي والثانوي على التوالي للمهايىء أو لأحد الأجهزة . IBSAD تسمح إضافة لذلك بمنعٍ كامل للعنوان الثانوي في عمق برنامج التحكُّـم .

IBTMO تسمح بتغيير ، وحتّـى إلغاء ، المدة المُحدَّدة للانتظار عند عملية إدخال ـ إخراج مُتعلِّـقة بالجهاز أو بالمهايىء .

IBRSC تسمح بطلب أو بترك الدور محكام النظام . هذا الدور يسمح بالتحكُّـم بالخطوط IFC (Interface clear) و REN (Remote Enable) . كما ويجب ملاحظة إن المهايىء يجب أن لا يحصل على هذا الدور إذا لم يكن محكاماً للنظام ، وكي نستطيع الأخذ بالحسبان الانتشارات الخطوط IFC وREN الفعَّـالة بواسطة محكام نظام وحيد حاضر على الباص .

الفصل 13

أمثلة على برمجة باص IEEE- 488

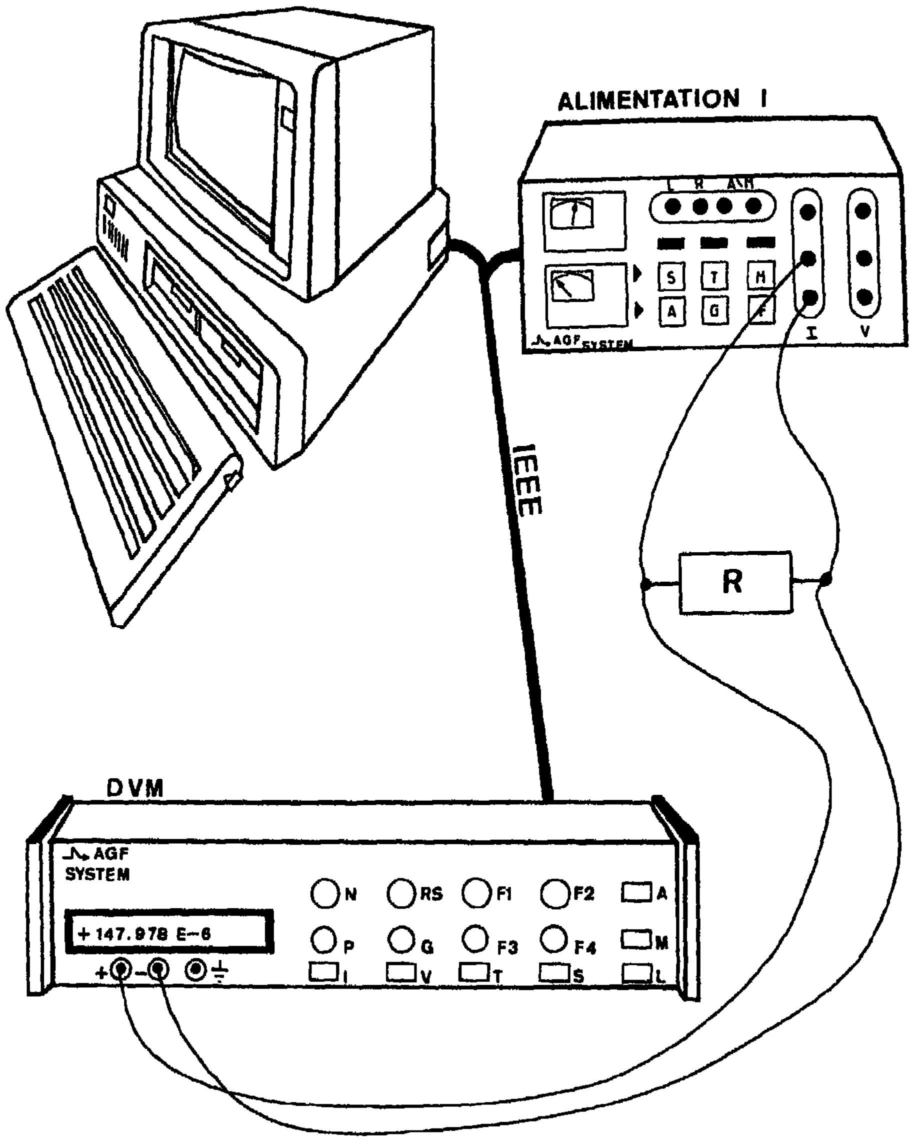
أمثلة البرمجة التي سنراها تستعمل البازيك المُفسِّر (BASIC) أو اللغة C كلغة للبرمجة . سنرى كيف نستعمل الأوامر العامة والبسيطة الجاهزة مع منهاج التحكُّم .

الأمثلة 3, 2, 1 هي بدائية ولا تستعمل جميع الامكانيات التي تُقدِّمها المجموعة ملقى PC-bus IEEE- 488 من إنتاج IBM . وتقوم على التحكُّم بأداة رسم لمنحنيات نوع 7475 كي تستطيع إنتاج الشكل التالي :



شكل 13.1 ـ رسمة مُنفَّذة بواسطة أداة الرسم

المثل 4 ، هو أكثر إكتمالاً . وهو يبرهن كيف يستعمل أغلب إمكانيات المجموعة PC-bus IEEE- 488 . وبشكل خاص ، البحث التسلسلي والعنونة الثانوية فيه تسمح جيداً بالتحكّم بالعمل التطبيقي . هذا المثل يقوم على التحكُّم بجهازين على الباص IEEE- 488 : أداة قياس فولطية وتغذية بالتيار . التغذية بالتيار ستكون مبرمجة لتقديم تيار من خلال مقاومة حيث على أطرافها سنضع جهاز قياس الفولطية (dvm) . جميع الشروط الناتجة عن الزيادة في السعة أو الدارة المفتوحة ستكون مُحلّلة قبل إجراء القياس .



شكل 13.2 ـ التركيبة الجارية للمثل 4

1 ـ المثل 1

في المثل 1 ، ستلاحظون أنّ نفس الأمر يُمكن أن يُستعمـل للتحكّـم بجهاز رسم منحنيات ، وهذا في حالة التحكّـم العامة ، ولإرسال أوامر مُخصّصـة للباص في حـالة التحكّـم البسيطة ، الفرق يتم بالتعريف عن مُتغيّـر مستقل (argument) : مُعرّف لجهاز الرسم في الحالة الأولى ومُعرّف مهايىء الباص في الحالة الثانية .

```
100 '-----------------------------------------------------------------
110 '--                  -- مثل عن التحكّـم بجهاز رسم منحنيات برمجة بلغة بازيك مُفسّـر
120 '--                                                                --
121 '--                                   -- استعمال حلقات روتين بمستوى عالٍ
130 '-----------------------------------------------------------------
140 '--                          -- هذا القسم هو مسبوق بواسطة DECL.BAS
150 '--                -- الذي يُؤمن الارتباط مع حلقات روتين التحكّـم بالملقى
160 '---                                                              ---
170 '
180 '
190 '
200 '-------- recherche des  identificateurs ---------------
210 '
220     'Le nom  GPIB0 et PLOT ont été définis
221     'lors de la configuration avec IBCONF
230     'GPIB0% sera l'identificateur de l'adaptateur
240     'PLOT% sera l'identificateur du traceur de courbes
250     'si leur valeur retournée est  < 0
251     'c'est qu'il y a problème : le gpib.com ne contient pas
252     'la définition d'appareil répondant à ce nom.
260
270 A$ ="GPIB0"
280 CALL IBFIND (A$,GPIB0%)
290 IF GPIB0% < 0 GOTO 840    'définition trouvée ?
300 A$ ="PLOT"
310 CALL IBFIND (A$,PLOT%)
320 IF PLOT% < 0 GOTO 840     'définition trouvée ?
330 '
340 '----- mise en mode commande à distance -- REN ----------
350 '
360  S% = 1 : CALL IBSRE (GPIB0%,S%)
370  IF IBSTA% < 0 THEN  GOTO 860     'opération correcte ?
380 '
390 '------ mise à 0 de toutes les interfaces -- IFC --------
400 '
410  CALL IBSIC (GPIB0%)
420  IF IBSTA% < 0 THEN  GOTO 860     'opération correcte ?
430
```

```
440 '------ interface opérateur ------------------------------
450 '
460 PRINT"PLACEZ LE PAPIER ET APPUYEZ SUR LA BARRE D'ESPACEMENT"
470 A$=INKEY$: IF A$="" THEN 470
480 '
490 '------ COMMANDE DU TRACEUR ------------------------------
500
510 'extrait du format des commandes du traceur
520             'IN = initialisation du traceur
530             'SPx = sélection d'une plume
540             'PU  = position haute plume     PD = basse
550             'PR0 = positionnement origine relative
560             'PAxxx,xxx = positionnement absolu
570             'LB....... = texte terminé par chr$(3)
580 ''
590 'définition et envoi  des commandes
600  C$ = "IN;SP4;PU;PA3000,3000;PD;PA2000,3000;"
610  CALL IBWRT (PLOT%,C$) 'envoi des commandes
620  IF IBSTA% < 0 THEN GOTO 860   'opération bien passée ?
630 '
640 'définition et envoi des commandes
650  C$ = "PA2000,3000;PA2000,2000;PA3000,2000;PA3000,3000;"
660  CALL IBWRT (PLOT%,C$)         'envoi des commandes
670  IF IBSTA% < 0 THEN GOTO 860  'opération bien passée ?
680 '
690 'définition et envoi des commandes
700  C$ = "SP2;PU;PA3200,2500;PD;"
710  CALL IBWRT (PLOT%,C$)          'envoi des commandes
720  IF IBSTA% < 0 THEN GOTO 860  'opération bien passée ?
730 '
740 'définition et envoi des commandes texte
750  C$ = "LB Essai Traceur "+CHR$(3)+CHR$(10)
760  CALL IBWRT (PLOT%,C$)          'envoi des commandes
770  IF IBSTA% < 0 THEN GOTO 860   'opération bien passée ?
780 '
790 'définition et envoi des commandes
800  C$ = "SP0;IN;"
810  CALL IBWRT (PLOT%,C$)          'envoi des commandes
820  IF IBSTA% < 0 THEN GOTO 860   'opération bien passée
830 END                             'fin de l'exemple
831 '
840 CLS:BEEP 'à cet endroit un traitement spécifique
841          à l'erreur sur IBFIND doit être placé
850 END
860 CLS:BEEP 'à cet endroit un traitement spécifique
861          à l'erreur sur IBSTA% doit être placé
870 END
```

Listing exemple 1.

2 ـ المثل 2

```
100 '-----------------------------------------------------------
110 '--          مثل على التحكُّم بجهاز رسم منحنيات HP 7475        --
120 '--                                                        --
130 '--   -    إستعمال حلقات روتين بسيطة            برمجة بلغة بازيك --
140 '-----------------------------------------------------------
150 '- هذا القسم هو مسبوق بـ DICL.BAS الذي يؤمن الارتباط مع حلقات مناهج -'
160 '-                                                          --
170 '-                                             التحكُّم بالملقى --
180 '
190 '
200 '
210 '---------          البحث عن المعرِّفات          ---------------
220 '          الأسماء GPIB0 وPLOT جرى تعريفها عند التشكيل بواسطة IBCONF
230
231                                    GPIB0% ستكون مُعرِّف المهايىء
240
250                           PLOT% ستكون معرِّفاً لجهاز رسم المنحنيات
260
261                إذا كانت القيمة المُعادة هي أقل من 0 ( 0 > ) .
262   فهذا يعني وجود مشكلة : المنهاج GPIB .Com لا يحتوي أبداً على تعريف الجهاز
270 '
280 A$ ="GPIB0"                                المجاوب على هذا الإسم .
290 CALL IBFIND (A$,GPIB0%)
300 IF GPIB0% < 0 GOTO 790   'définition trouvée ?
310 A$ ="PLOT"
320 CALL IBFIND (A$,PLOT%)
330 IF PLOT% < 0 GOTO 790    'définition trouvée ?
340 '------ Envoie IFC ------------------------------------
350 '
360  CALL IBSIC (GPIB0%)
370  IF IBSTA% < 0 THEN  GOTO 810    'opération correcte ?
380 '
390 '------ mise en mode commande à distance -- REN ---------
400 '
410  S% = 1 : CALL IBSRE (GPIB0%,S%)
420  IF IBSTA% < 0 THEN  GOTO 810    'opération correcte ?
430 '
440 '------ interface opérateur ----------------------------
450 '
460 PRINT"PLACEZ LE PAPIER ET APPUYEZ SUR LA BARRE D'ESPACEMENT"
470 A$=INKEY$: IF A$="" THEN 470
```

```
480 '
490 '------ COMMANDE DU TRACEUR ----------------------------
500 '
510 'extrait du format des commandes du traceur
520            'IN = initialisation du traceur
530            'SPx = sélection d'une plume
540            'PU  = position haute plume      PD = basse
550            'PR0 = positionnement origine relative
560            'PAxxx,xxx = positionnement absolu
570            'LB....... = texte terminé par chr$(3)
580 '
590 'définition des commandes destinées au traceur
600  D$ = "IN;SP2;PU;PA3000,3000;PD;PA2000,3000;"
601  D$ = D$ + "PA2000,3000;PA2000,2000;PA3000,2000;"
602  D$ = D$ + "PA3000,3000;SP4;PU;PA3200,2500;PD;"
603  D$ = D$ + "LB Essai Traceur "+CHR$(3) +"SP0;IN;"
610 '
620 'envoi des commandes d'adressage en ASCII avec IBCMD
630 'adresse gpib traceur = 5
640 'caractère ASCII traceur listener = 5+32= 37 soit %
650 'adresse gpib PC      = 1
660 'caractère ASCII PC   talker      = 1+64= 65 soit A
670 '
680  C$ ="?": CALL IBCMD (GPIB0%,C$) 'envoi de UNL
690  C$ ="A": CALL IBCMD (GPIB0%,C$) 'envoi de MTA
700  C$ ="%": CALL IBCMD (GPIB0%,C$) 'envoi de MLA
710 '
720 'envoi des données traceur avec IBWRT
730  FOR I=1 TO LEN(D$)               'extraction du caractère
740  C$ =MID$(D$,I,1)
750  CALL IBWRT (GPIB0%,C$)    'envoi du caractère sur GPIB0
760  IF IBSTA% < 0 THEN GOTO 810     'opération bien passée ?
770  NEXT
780  END                              ' FIN DE L'EXEMPLE
790  PRINT IBSTA%:BEEP 'à cet endroit un traitement spécifique
791                        à l'erreur sur IBFIND doit être placé
800 END
810  PRINT IBSTA%:BEEP 'à cet endroit un traitement spécifique
811                        à l'erreur sur IBFIND doit être placé
820 END
```

Listing exemple 2.

3 ـ مثل 3

```
/*---------------------------------------------*/
/*                  مثل على البرنامج GPIB في لغة C  */
/*                  التحكم بجهاز رسم المنحنيات 7475  */
/*-                                             */
/*   */
/*   */
/*                  إدخال حلقات روتين طلب لغة C  */

#include <stdio.h>
#include <decl.h>       بداية البرنامج الرئيسي

/*     début du programme principal            */

main()
{
/*     définition des variables gpib0 et plot */

int gpib0,plot;     تعريف المتحولات

/*     recherche des identificateurs           */

gpib0=ibfind("gpib0");    البحث عن المُعرّفات
plot =ibfind("plot");

/*     mise en mode commande locale   REN      */

ibsre(gpib0,1);  الوضع في حالة التحكم المركزي

/*     envoi de la commande interface clear   */

ibclr(plot);        إرسال الأمر ملقى فارغ
                    إرسال الأوامر إلى جهاز رسم المنحنيات
/*     envoi des commandes au traceur         */

ibwrt(plot,"IN;SP2;PU;PA3000,3000;PD;PA2000,3000;,38);
ibwrt(plot,"PA2000,3000;PA2000,2000;PA3000,2000;,37):
ibwrt(plot,"PA3000,3000;SP4;PU;PA3200,2500;PD;,35);

}
                   نهاية البرنامج
/*     fin du programme
```

Listing exemple 3.

4 ـ مثل 4

كما رأينا حتى الآن ، فهذا المثل يقوم على قيادة جهازين ، جهاز قياس فولطية وجهاز تغذية بالتيار ، بالتحقق من إن جميع المتغيرات الوسيطة الممكنة قبل إستعادة القيـاس . اللغة C جرى إختيارها بطريقة أكثر إكتمالاً من المثل 3 .

```
/*-------------------------------------------------------------------*/
/*----                                        إدخال روتين بلوغ C*/

#include <stdio.h>
#include <decl.h>
int alim,dvma,un;

/*--                               ـ متغيرات وسيطة لبرمجة الأجهزة*/
/*                                                                 */
/*                         إختيار المتغيّـر الوسيطي يتم كما يلي   */
/*                                                                 */
/*              1 ـ معيار هو حسب القياس المطلوب إجراؤه R3       */
/*                                                                 */
/*                        2 ـ يبدأ القياس بواسطة الأمر GET        */
/*                                                                 */
/*             3 ـ المتغيّـر الوسيطي dvm يقوم بطلب الخدمة        */
/*                                                                 */
/*                                ـ عندما يكون القياس جاهزاً      */
/*                 ـ في حالة الخطأ في البرمجة ( بتة بوزن 32 )    */
/*                                                                 */
/*                ـ في حالة الزيادة عن المعيار ( بتة بوزن 1 )    */
/*               4 ـ المتغير dvm يحتوي على عنوانين ثانويّين      */
/*                                                                 */
/*  ـ العنوان 61 ( سادس عشري ) للبرمجة ولاسترجاع المقاييس على الخط A .*/
/*                                                                 */
/*           ـ العنوان 66 ( سادس عشري ) للبحث المتسلسل .         */
/*                                                                 */
/*                                                                 */
/*                                                                 */
/*                                                                 */
/*        إختيار المتغيرات الوسيطة للتغذية I تتم كالتالي :        */
/*                                                                 */
/*                                                                 */
/*              1 ـ المعيار هو حسب التيار المطلوب تقديمه .         */
/*                                                                 */
/*              2 ـ تُحدَّد حدود للفولطية ( دارة مفتوحة ) .        */
```

```
/*                                                         */
/*                       3 ـ التغذية تتم حسب طلب الخدمة     */
/*                                                         */
/*       ـ في حالة خطأ في البرمجة ( بتة بوزن 32 ) .          */
/*                                                         */
/*  ـ في حالة الزيادة عن حدود الفولطية ( بتة بوزن 1 ) .       */
/*                                                         */
char dvmaf[]="F0D0T2N0U0Q0M1C0Z0R2S3P0X";            /* dvm */
char alimf[]="D0K0M2P1T4";        /* partie fixe alimentation */
char alims[]="R8I+1.5E-03V+1.1E+1F1X";  /* partie variable */

/*------------macro délai (x ms) ------------------------*/
delai(c)
{
int d;
for (d=0 ; d <= c*18 ; d++)
{;}
}
/*-------------------------------------------------------*/

/*----------- macro de mesure (force I mesure V) ---------*/
fimv()
{
/* programmation de l'alimentation courant I */

  if(ibwrt (alim,alims,22) & ERR) error();

/* délai de stabilisation */

  delai(50);

/* déclenchement du dvm */

  if(ibtrg (dvma) & ERR) error();

/* Attente d'une demande de service (ligne SRQ) */

  ibwait (bd,SRQI);

/* Analyse de la demande de service :                  */
/* Recherche série du mot d'etat sur alim I et dvm     */
/* si c'est l'alim I >>>   erreur ou circuit ouvert    */
/* si c'est le dvm   >>> mesure disponible ou erreur */
```

```
/* recherche série sur alimentation I */

      ibrsp(alim,&spr);

/* analyse du mot d'état de l'alimentation */

      if (( spr & 64) != 0)        /* est-ce l'alimentation ? */
      {
/* erreur de programmation ? */

          if ((spr & 32) == 32) error1(1) ;

/* tension limite atteinte ? */
          if ((spr & 1) == 1) printf ("circuit ouvert !\n");

      }



/* recherche série sur dvm   */

/* changement de l'adresse secondaire */

      ibsad(dvma,0x66);

/* recherche série sur le dvm */

      ibrsp(dvma,&spr);

/* remise de l'adresse secondaire pour mesure */

      ibsad(dvma,0x61);


/* analyse du mot d'état du dvm */

      /* mesure disponible et valide  ? */

      if ((spr & 97) == 64)
      {

      /* oui   donc récupération valeur V  */
```

```
        if(ibrd (dvma,rd,18) & ERR) error();



        /* non , donc analyse du mot d'état  */

        /* erreur de programmation ? */

        if ((spr & 32) == 32) error1(2) ;

        /* tension limite du calibre dépassée ? */

        if ((spr & 1) == 1) printf ("limite calibre V !\n");


/* coupure du courant avant déconnexion */

  if(ibwrt (alim,"F0X",3) & ERR) error();
}


/*------- routine de programmation alimentation I ---------*/
setalim()
         {
         ibclr(alim);      /* envoi message DCL pour l'alim I */
         if(ibwrt (alim,alimf,10) & ERR) error();
         if(ibwrt (alim,alims,22) & ERR) error();
         }


/*-------- routine de programmation du dvm ----------------*/
setdvma()
         {
         ibclr(dvma);
         if(ibwrt (dvma,dvmaf,25) & ERR) error();
         }


/*-------sequence de mesure a +I et - I -------------------*/
seq0()
         {
         strcpy(alims,"R8I+1.5E-03V+1.1E+1F1X");
```

```
        fimv();
        printf("lecture=  %s   \n ",rd);
        strcpy(alims,"R8I-1.5E-03V+1.1E+1F1X");
        fimv();
        printf("lecture=  %s     \n ",rd);
        }
/*-------- récupération des identificateurs et ------------*/
/*------ initialisation du bus et des appareils -----------*/
init()
        {

        if ((dvma=ibfind("DVM619A")) < 0) finderr();
        if ((alim=ibfind("ALIM220")) < 0) finderr();
        if ((bd=ibfind("GPIB0")) < 0) finderr();
        if (ibsic (bd) & ERR) error();
        setdvma();
        setalim();
        }

/*--------------- Programme principal ---------------------*/


main()
{
 int c;

/* initialisation */

 init();

 c=0;

/* lancement de 5 mesures */

 while (c  <5 )
     {
      c++;
      printf ("lecture n° %d   \n",c);
      seq0();
```

```
/*--------------- Routines d'erreurs  ---------------------*/

finderr()
        {
          printf("Erreur Ibfind \n");
          exit(0);
        }

error()
        {
         printf("Erreur sur appel fonction GPIB:\n");
         printf("ibsta=0x%x, iberr=0x%x,",ibsta,iberr);
         printf(" ibcnt=0x%x\n",ibcnt);
         exit(0);
        }


error1(e)
        {
         printf("Erreur %d \n",e);
         exit(e);
        }
```

Listing exemple 4.

الفصل 14

البطاقات الاضافية O.E.M

إمكانية إضافة بطاقات إضافية هي من المميزات الرئيسية للحاسب PC . وإضافة للبطاقات النموذجية المعروضة بواسطة IBM كمهايئات الشاشة ، الطابعة ، الأسطوانة ، الباب اللاتزامني . . الخ ، إزدهر السوق ببطاقات مُتكيفة مع الحاسب PC ، تُقدِّم أعمال ودوال مختلفة وكثيْرة . هذه البطاقـات مشتركـة تدعى Others Equipement O.E.M) (Manufacturer ، ويُمكن أن تنقسم إلى عائلتين :

أ ـ المجموعة الأولى وتحتوي على البطاقات المخصصة للملقى بين الباص I/O للحاسب PC ومختلف أجهزة الادخال ـ الإخراج التي يُمكن أن تكون قسماً من نظام معلوماتي كالباب اللاتزامني ، الباب المتوازي ، مهايىء الطابعة ، مهايىء الشاشة . . . الخ . الدوال والأعمال يمكن أن تكون محمولة بواسطة بطاقات بسيطة أو مجموعة على بطاقات متعددة ـ الأعمال . وبإمكاننا ربط بطاقات موديم تنتمي إلى حقل الإدخال / الإخراج لهذه المجموعة .

ب ـ المجموعة الثانية وتحتوي على بطاقات مُخصَّصة لنقل الاشارات الموجهة نحو التحكُّم بالأجهزة الإلكترونية . من هذه الأخيرة ، نجد بطاقات معالجة الإشارات النظيرية . هذه البطاقات يُمكن أن تنحصر في جعل هذه الاشارات رقمية أو أيضاً تحتوي على جميع الدوال والأعمال لنظام قياس كـالأبواب ADC وDAC ، العـدَّادات . . . الخ . ونجد أيضاً البطاقات الكلاسيكية DI/DO التي تسمح بالتحكُّـم بواحد أو عـدة أجهزة بتحكُّـم رقمي . وفي النهاية ، وحسب وجهة العمل التطبيقي ، فهناك بطاقات متعددة ـ للأعمال يُمكن أن تجمع أعمال ودوال أساسية ومختلفة .

التحليل الذي سنقوم به لبعض البطاقات ليس شاملاً ، العروض الجديدة تظهر في إيقاع يومي ! فلنشير إلى الهدف الوحيد وهو تقديم إمكانيات متعدِّدة موضوعة بتصرُّفكم لبناء تطبيقاتكم .

1 ـ البطاقات متعددة الأعمال والدوال

تسمح البطاقات متعددة الأعمال بتحرير موصلات (Connectors) من الحاسب PC لإشباع الحاجات الأخرى . بعض المنتجين لا يرغبون في أن يفرضوا عليكم شراء بعض الأقسام غير المفيدة لكم ، لذلك ، كانت عندهم الفكرة الصائبة في بناء بطاقات حسب الاختيار . بعض هذه البطاقات ينحصر عملها في تجميع الأعمال النموذجية للحاسب PC : باب لا تزامني ، تكييف طابعة ، تكييف مغبض مجموعة ، باب متوازي . وهناك بعض البطاقات الأخرى المتعددة الأعمال والموجهة نحو نوع محدد من الأعمال التطبيقية ، وهي تجمع بعض الأعمال النموذجية للحاسب PC والدارات الضرورية لعملها الأساسي . الساعة التواريخية المُغذّاة بواسطة بطارية ، والنموذجية على الحاسب AT ، هي صيغة مهمة . وهي تُحرِّركم من الأخطاء الناتجة عن الادخال اليدوي للتاريخ والساعة عند وضع الجهاز في الفولطية وتغذيته بالطاقة .

الوجهة الأولى التي نجدها ، تقوم على توسيع الذاكرة المُهيأة على الحاسب PC . بعض البطاقات تسمح ، باستعمال بعض الألاعيب ، بزيادة سعة الحاسب عن 640 كيلوبايتة . المناهج التي تصحب الحاسب PC تسمح غالباً ، بتشكيل قسم من الذاكرة في ذيل إنتظار أو في وحدة اسطوانات إضافية . يسمح ذيل الانتظار بتحرير المعالج الصغري للحاسب PC لصالح أعمال ـ أخرى ، قبل أن تكون الطباعة المطلوبة قد إنتهت .

وتسمح وحدة الاسطوانات الإضافية بشحن سجلات إضافية في الذاكرة حيث نحتاج الى سرعة إضافية في البلوغ إليها . النوع الثاني من التوجيه يقوم على تعديل مميزات وخصائص شاشة الحاسب PC. هذه التعديلات تقوم إما على زيادة تعريف الشاشة الملونة ، وإما على إعطاء بعض الإمكانيات الجديدة في الرسم لشاشة ملونة إلى شاشة آحادية .

النوع الثالث من التوجّه ، الذي سنقوم بتحليله بشكل أكثر تفصيلاً في الفصل 18 ، يقوم على السماح بمضاهاة أداة طرفية لحاسب غير الحاسب الشخصي PC . هذه البطاقات هي عادة كافية من وجهة نظر البروتوكول مع الحاسب لسبب البناء المرتكز حول معالج صغري (ميكروبروسسور) . المنهاج يحتل قسماً كبيراً من نوعية هذا النوع من الانتاج . وبإمكاننا تقريب هذا التوجيه للبطاقات المخصّصة الى توصيلة على شبكة مركزية من ميكروحاسبات . ويوجد توجّهات أخرى ، أقل إنتشاراً ولكن ليست أقل أهمية . وبشكل خاص ، التعرّف على الأصوات وتحليلها وجعلها موضوع عروض مهمة . بطاقات الموديم المعروضة تسمح بربط حاسبات بثمن زهيد من مسافة نوعية وعندما يوجد المنهاج المصحوب ، فإن نوعيته هي كثيرة الأهمية . ويُؤثر مرة أخرى على إختيار لغات بإمكانكم إستعمالها في مستوى عملكم التطبيقي . هنا سنشير إلى بعض المنتجين الذي يُغطون الحاجات الأكثر شيوعاً والتقاءاً (ستجدون العناوين الكاملة في الملحق) .

AST : Emulations SNA, 3270 SDLC, RJE, 5251, 3278/79

ـ توسيع ذاكرة مع ساعات ، أبواب سلسلية ، أبواب متوازية .
ـ رسم على شاشة أحادية .
ـ توصيل على شبكة مركزية من الميكروحاسبات .
ـ CXI, RE2I, DCA
ـ مضاهاة 79 / 3278 (PCOX- IRMA) ، 3270 PC
ـ Digitalisation signal vidéo MID ـ اشارة فيديو رقمية
توسيع ذاكرة بطاقات DIO
ـ IBM : بطاقات نموذجية .
ـ توسيع ذاكرة
ـ مضاهاة 79/RJE, 3101, 3278
ـ ملقى IEEE- 488 ، باب لا تزامني RS232 ، 20mA ، SDLC
ـ توصيل على شبكة مركزية من الميكروحاسبات .
ـ TECMAR : توسيع ذاكرة
ـ ملف IEEE- 488
ـ توصيل على شبكة مركزية من الميكروحاسبات .
ـ رسم على شاشة أحادية
ـ التعرّف على الأصوات
ـ مضشف (موديم) .

2 ـ بطاقات موديم (مضشف Modem)

بطاقات الموديم تسمح بتخفيض ثمن التوصيلات من مسافة بعيدة مع تقديم نوعية تساوي الحل PC + موديم منفصل . الجهة العملية للحلّ موديم متكامل ليست للأهمال أبداً ، وبشكل خاص في إطار الحاسب PC المنقول ، حيث سيجري تخفيف جهاز واحد عند النقل . الفائدة التي تؤديها المراقبة والتحكّـم بواسطة الموديم من خلال برنامج على حاسب PC هي حتمية ، وفي هذه الحالة ، يُمكن إضافة مهام أخرى عديدة و« ذكية » .

سرعة الإرسال هي واحدة من المُميزات الأساسية للوصلة بالموديم . هذه الأخيرة هي بشكل عام موجودة بين 300 بود و1200 بود للبطاقات ذات الثمن المنخفض نسبياً . ويُمكن للإرسال أن يكون مزدوجاً ـ كاملاً (full-duplex) ، نصف مزدوج (half-duplex) أو بسيطاً (simplex) . كما ويجب أصـلاً أن يكون جهـازا المـوديم المعتمـدان في نفس الإرسال ، يستعملان نفس الصيغة . فتكامل مهام وأعمال الموديم ليست دائماً ضرورية ، وعلى عاتقكم تقع مسؤولية إختيار الموديم حسب حاجاتكم وثمنه .

إقامة الخط هو المرحلة الأولى في عملية الإرسال بـواسطة المـوديم . هذا الأخـير

(الخط) يُمكن أن يحتوي على مهمتين ، حسبما يكون الخط دائماً أو مؤقتاً . وفي الحالة التي يكون فيها الخط مؤقتاً ، فمن الضروري العمل على الدعوة (الطلب) من خلال الشبكة التلفونية . وحسب الموديم هذه الدعوة أو هذا الطلب سيكون يدوياً أو أوتوماتيكياً . صيغة الدعوة الأوتوماتيكية تحتوي على توليد نبضات الترقيم وتحليل الأجوبة الممكنة : إيجابي ، سلبي ، مشغول . . . الخ . أتمتة الدعوة تسمح بشكّة من الأعمال التي يُمكن أن نتحكّم بها من خلال برنامج تطبيقي . الطلب الأوتوماتيكي يُمكن أن يكون متبوعاً بدعوة ـ أولية في حالة الإخفاق في المحاولة الأولى . الرقم المدعو (المطلوب) يُمكن أن يُضرب على لوخة الملامس . . . الخ . كما ويُمكن للموديم أن يُطلب ولهذا السبب ، بعض الموديلات التي تحتوي على مهمة الإجابة الإيجابية الأوتوماتيكية (auto-answert) . هذه الامكانية هي بشكل خاص مهمة في حالة وجود نظام مركزي يُمكن أن يُستدعى بواسطة عدة موديمات أخرى .

صيغة إستعادة المعلومات على الحاسب PC هي متغيِّر وسيطي لا يجدر بنا إهماله . وتستعمل بطاقات الموديم العنوان اللاتزامني للباب (COM1 أو COM2) . وإذا استعملتم حاسباً PC حقيقياً ، فلا يوجد أية مشكلة ، إذ يكفي تشكيل بطاقتكم بشكل يسمح باستعمال الباب الجاهز . وإذا إستعملتم حاسباً « متوافقاً » ، فيُرجى الانتباه ! ، لأن ، بعض مُنتجي الحاسبات « المتوافقة » مع IBM أعلنوا عن منتوجات مع أبواب RS232 متداخلة مع بطاقة المعالج ، إذن لا يمكن رفع البطاقة اللاتزامنية ، وتبقى فقط التعديلات على النظام DOS أو الحديد للتلحيم .

الخط التلفوني هو قبل أي شيء موجه لنقل الكلام . وهكذا ستجدون بعض بطاقات الموديم التي بإمكانها نقل المعطيات والكلام . توصيل أجهزة التنصُّت ، وإستعادة الكلام هو متوقَّع في هذه الحالة على بطاقة التكييف .

وبالإمكان تطوير البرمجة بأنفسكم ، ولكن بعض البطاقات هي مصحوبة ، وحسب الصيغة ، بمناهج قوية وفعّالة . وبواسطة بعض التعليمات الكبرى ، سيكون بتصرُّفكم جميع الأعمال التي ترغبون بها . وبإمكانكم أيضاً إختيار المناهج العملياتية في محيطات مُحدَّدة مع بروتوكول نموذجي . وبإمكاننا تقريب بعض أعمال المضاهاة الطرفية البعيدة إلى هذه العائلة . ولارسال السجلات الثنائية ، فإننا ننصحكم باستعمال برامج تحكُّم لها هذه السعة . وهكذا ، فهذا النوع من المعطيات يُمكن أن يحتوي على بايتات محفوظة للتحكم على الباص RS232 . وهنا سنذكر بعض المُنتجين الذين يعرضون أجهزة الموديم على بطاقة PC (ستجدون العنوان الكامل في الملحق) .

TECMAR : MODEM 300/1200

سرعة : 300 إلى 1200 بود
معطيات + كلام

QUADRAM
سرعة : 300 إلى 1200 بود
معطيات + كلام .

HAYES : SMARTMODEM
سرعة : 1200 بود
معطيات + كلام

VEN-TEL : PC MODEM 1200
سرعة : 1200 بود
معطيات + كلام

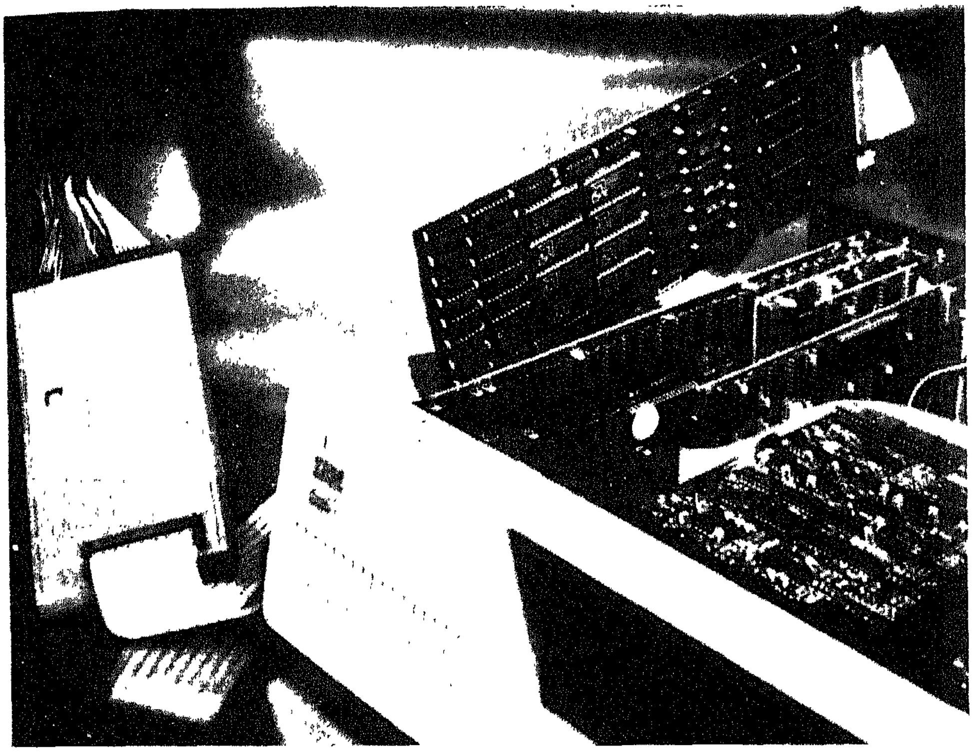
KORTEX : KX - TEL
سرعة 1200/300 بود

Hald, full duplex
معطيات + كلام

3 ـ بطاقات التحويل ADC وDAC

الفائدة من تحويل الاشارات النظيرية إلى رقمية أو الرقمية إلى نظيرية ليست صغيرة . فهي تضع على بوابة الحاسب PC تحليل وتقديم كل إشارة يكون لمستواها الفولطي بعض المعنى . وهذا ما يُمكن أن يكون التحكم بمستوى التغذية أو أيضاً التحكم من بعيد . ويُمكن هذا أن يكون أيضاً المراقبة والتحكّم بإشارة إدخال ـ إخراج أو دارة فحص واختبار .

ويُمكن أن يكون أيضاً قياس الحرارة بسبب المستوى الكهربائي المقدّم بواسطة مِسبار (Sonde) أو زوج حراري (Thermo couple) . هذه الأمثلة تشير إلى الاستعمال المتعدِّد للاشارات النظيرية ولقد كانت لبعض صانعي البطاقات ADC / DAC الفكرة بعرض منتوجات مع بطاقات أم وبصيغ منها قابلة للفرز مع بطاقات أخرى . هذا الحلّ سيسمح لكم بتركيب بطاقة مهايئة حسب حاجاتكم الخاصة .



شكل 14.1 - بطاقة ADC/DAC

المستوى الأقصى للإشارة المُحوَّلة سيكون المتغيِّـر الوسيطي الأول الذي سنهتم به . ولقـد ظهرت طـريقتان لمعـالجة هـذه المشكلة الأولى هي المُقوي (amplifier) المبـرمـج (PGA) . تسمح هذه الطريقة (PGA) بتقوية الاشارة النظيرية بمُعامِل من 0.5 إلى 1000 . المعيار هو إذاً ، إذا استطعنا القول ، مُتحرِّك . برمجة التقوية (المكسب gain) يُمكن أن يتم بواسطة منهاج أو بواسطة إختيار يدوي (ملامس ، مقاومات ، خيوط . . الخ) . أما الطريقة الثانية فتقوم على فرض معيار قياس ثابت ولا يوجد في هذه الحالة تقوية للاشارة . والمستـويات المقبـولة عـامة يُمكن أن تكـون بسعـة (amplitude) تعـادل حـوالي 20v . والمجموعات التالية 10v -/+ ، 0 - 10v ، 5v -/+ ، 0 - 5v ، هي الأكثر إستعمالاً . أما ثمن الطريقة PGA فهو أكثر إرتفاعاً ، وإمتيازها سيكون إذاً حسب الحاجات الفعلية . ولا تنحصر بطاقات المهايئة عادة بتحويل خط واحد وعددها سيكون المتغيِّـر الوسيطي الآخر . وتسمح البطاقات وبثمن ضعيف بتوصيل ثمانيـة خطوط نـظيريـة على الأقـل . بتحويل الاشارات الجاهزة على عدة خطوط يُمكن أن يكون بالتتالي أو بالتزامن . وفي الحالة الثانية ، سيكون هناك عدة دارّات مهمتها إستعادة مستوى إشارات الادخال خلال مدّة معينة ، والتحويل سيتم بالنتيجة (Circuits Sample and hold) .

وتتعلّـق دقّـة التحويل بشكل أساسي باستبانة (تحليل resolution) دارّة التحويل النظيرية ـ الرقمية . هذه الأخيرة هي مُحدَّدة في عدد الأرقام الممكن ، والقيمـة المطلقـة تتعلّـق بالمعيار المُستعمل (n‥ 2 / معيار) . وبالنسبة للبـطاقات الضعيفـة الثمن ، هو محدود بثمانية أرقام ويُمكن أن يبلغ حتى 12 رقماً في بعض الحالات الأكثر كلفةٍ . زيـادة الإستبانة بعد هذا الحدّ يُمكن أن تتم مع دارّات خارجية عن الحاسب PC . والاستعمال الداخلي للحاسب PC ليس له أي معنى ، مع إعتبار مشاكل الضجيـج للحلّ . بعض المُصمِّمين يعرضون هذا الحلّ كي يتم الوصول إلى إستبانة من 20 رقماً .

سرعة التحويل هي متغيِّـر وسيطي مهم . ويجب تمييز سـرعة التحـويل الخـاصة بالدارة ADC من تلك ، وهي إلزامياً أقل ، الخاصة بالمجموعة ADC + مناهج إلتقاط . أما سرعة إستعادة المعطيات فيمكن أن تتأثر بالطريقة المستعملة : إدخال على باب I/O أو إستعمال لصيغة بلوغ مباشر للذاكرة (DMA) .

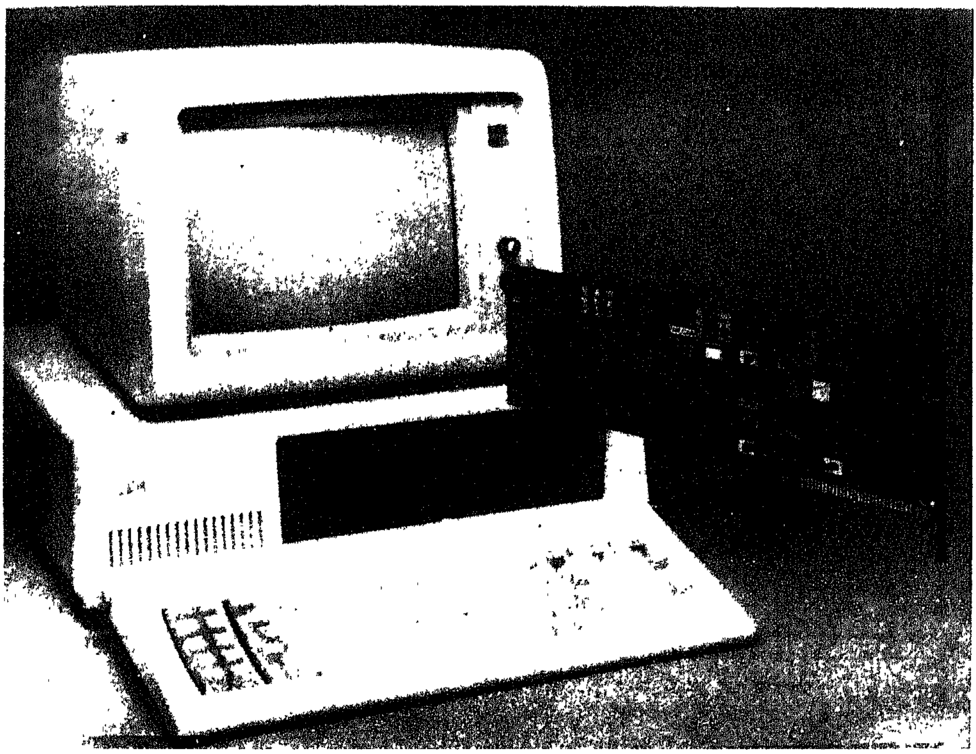
ويسمح وجود إشارة الإنقطاع بالحصول على إلتقاط للمعطيات في الوقت الحقيقي ويجب أن يتم إختيار خطوط الانقطاع وDMA المستعملة بشكلٍ لا يتم معه تداخلها مع بطاقات مهايئة أخرى . سرعات التحويل ـ الالتقاط هي حوالي 1000 عملية إلتقاط / ثانية (aquisition / seconde) (a/s) ويُمكن أن تصل حتى 80000 a/s . وهناك بعض المنتوجات التي تسمح بإيقاع بطيء حوالي 1 إلى 2 في الثانية .

إستعادة الاشارة يمكن أن تتم حسب مرجعية الأرض أو أيضاً في الصيغة التفاضلية . هذه الصيغة الأخيرة تحرِّركم من توصيل مستويات الأرض (masse) بين الأجهزة . . . وكي يتم حصر الأضرار الممكنة الوقوع في الحاسب في حالة حدوث عملية مغلوطة معينة ، فمن المفيد إستعمال بطاقات مجمعية ضد الارتفاع في الفولطية عند الادخال .

وللاشارات الخارجة ، فإمكانية تحديد الفولطية المسلَّـمة يُمكن أن تكون مفيدة . وأغلب المنتجين للبطاقات ADC/ DAC قد أضافوا بعض الأعداد من خطوط الادخال / الاخراج الرقمية . وهذا يسمـح بالحصـول على نـظام كامـل للتحكم التقني من خلال الحاسب PC .

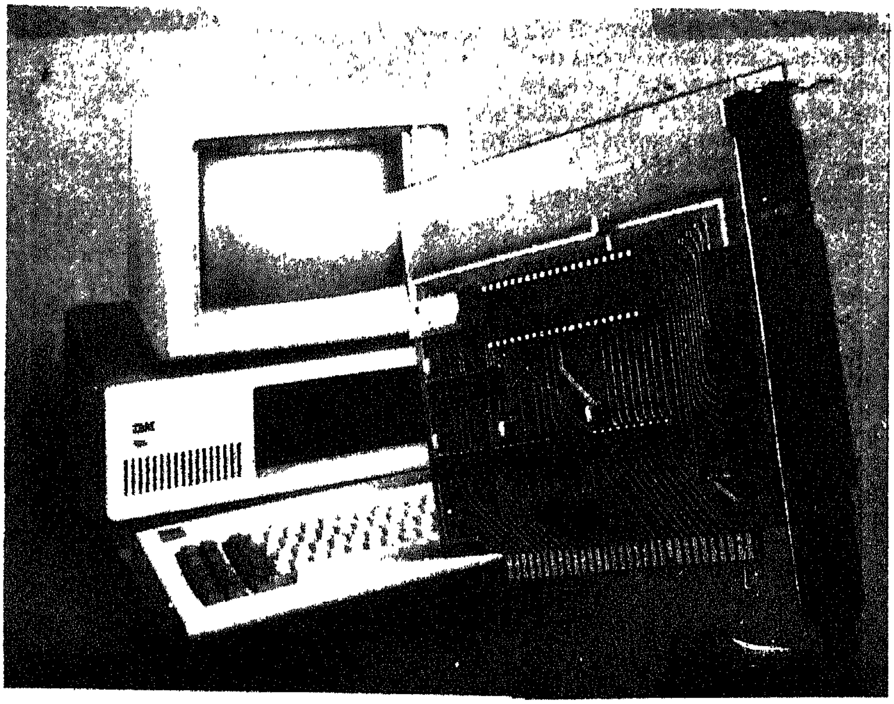
مرة أخرى لا يجب إهمال منهاج التحكُّـم ، وهو لا يُقدَّم دائماً مع البطاقة . ويُؤثر على اللغـات الممكن إختيارهـا في مستوى البـطاقـة ، ولكن وبـالأخص في مستـوى العمـل التـطبيقي . وأغلب المنتجين الـذين سنذكـرهم هنا ، يسمحـون بالاجـابة عـلى أغلب حاجاتكم (ستجدون العنوان الكامل لهؤلاء المنتجين في الملحق) .

BURR-BROWN : PCI2000-20000
lignes ADC = 16 simples 8 différentielles
résolution ADC = 12 digits
vitesse ADC = 1000 à 16000 a/s
PGA sur certaines cartes de 1 à 1000
lignes DAC = 1 à 2
résolution DAC = 12 digits
lignes DI-DO = 16 à 32
langage : BASIC interprété



شكل 14.2 - بطاقة ADC/DAC

DATA TRANSLATION : DT2800/2818
lignes ADC = 4/16 simples 8 différentielles
acquisition simultanée possible
résolution ADC = 10 à 16 digits
vitesse ADC = 2000 à 30000 a/s
PGA sur certaines cartes de 1 à 500
lignes DAC = 2
résolution DAC = 8 à 12 digits
lignes DI-DO = 16
langage : BASIC interprété



شكل 14.3 ـ بطاقة التقاط معطيات

METRABYTE : DASH8/16, DASCON
lignes ADC = 8/16 simples 4/8 différentielles
acquisition simultanée possible
résolution ADC = 12 digits
vitesse ADC = 30000 à 40000 a/s
PGA sur certaines cartes de 1 à 1000
lignes DAC = 2
résolution DAC = 12 digits
lignes DI-DO = 8 à 12
source de courant régulée
langage : BASIC interprété

IBM : ANALOG I/O BOARD
lignes ADC = 4 différencielles
résolution ADC = 12 digits
vitesse ADC = 15000 a/s
lignes DAC = 2
résolution DAC = 12 digits
lignes DI-DO = 16
langages : BASIC interprété et compilé
LATTICE C
FORTRAN II et PROFESSIONAL

QUAD TECH : DM, ADM
lignes ADC = 16 simples 8 différencielles
acquisition simultanée possible
résolution ADC = 8 à 12 digits
vitesse ADC = 20000 à 30000 a/s
PGA sur certaines cartes de 1 à 100
lignes DAC = 0 à 8
résolution DAC = 8 à 12 digits
lignes DI-DO = 24

TECMAR : LAB MASTER, TM, LAB TENDER, DADIO
lignes ADC = 16/32 simples 4/16 différencielles
acquisition simultanée possible
résolution ADC = 8 à 16 digits
vitesse ADC = 30000 à 80000 a/s
PGA sur certaines cartes de 1 à 2000
lignes DAC = 2 à 16
résolution DAC = 8 à 12 digits
lignes DI-DO = 24
langages : BASIC interprété et compilé
PASCAL
FORTRAN ET ASSEMBLEUR

إلتقاط : aqusation - إستبانة : resolution - تفاضلي : differentielles
بسيط : simple - خط : ligne - بازيك مُفسّر : Basic interpreté

الفصل 15

ملاقي الغد

إذا كان أحد الحاسبات يحتوي على عدد من أجهزة الادخال ـ الإخراج التي تسمح بالتحادث معه ، فهذا نفس الشيء للكائن الحيّ . بإمكاننا أن نفترض ، بدون القيام بدراسة معمقة ، إن أجهزة الإدخال ـ الإخراج للحاسب قد تطوّرت مع الأخذ بالاعتبار تلك الموجودة منذ زمن طويل .

وبالنسبة للوحة الملامس ، ومع إن إستعمال أصابعنا يستحق غالباً بعض التدريب الإضافي . هكذا فنفس الشيء هو صحيح بالنسبة للشاشة التي هي موضوع الأبحاث الدائمة بغرض الوصول إلى جهاز أفضل ، بألوان أكثر إنتاجية في العمل .

ويوجد الآن أعمال أخرى يُمكن أن تستخدم كنقطة إدخال أو إخراج : السمع والكلام وبعض الحواس الأخرى الحساسة للتكنولوجية في هذه اللحظة .

مهما تكن الأسباب ، فالسمع والكلام ، وكما بالنسبة إلينا ، فهما عمليتان مختلفتان تماماً بالنسبة للحاسب . يتعلّق ذلك بالتعرّف الصوتي على الكلام ، في الحالة الأولى وبتحليل الكلام (الأصوات) في الثانية . وسنعالجها بشكلٍ منفصل .

هناك نظام إتصال آخر بين الحاسب والكائن الحي يستحق التوقف عنده ، ذلك هو الشاشة اللمسية التي تسمح ، غالباً ، بالحلول مكان لوحة الملامس في الحاسب PC وذلك في محيط يُشكِّل منبعاً للأخطاء .

1 ـ التحليل الصوتي على الحاسب

بإمكاننا أن نعتبر إن سمعنا هو ، اليوم ، عمل قليل الاستعمال نسبياً . ويُمكن أن يكون (السمع) واسطة عملية لشدّ الانتباه أو للتحرير من قراءة منتظمة على شاشة أو من جدول تحكمي ، أو أيضاً لمساعدة المؤثر في عملية معينة .

ومع إعتبار الثمن القليل (10000 إلى 15000 فرنك فرنسي) وامكانيتها الكبيرة ، فالمنتوجات المعروضة للتحليل الصوتي يُمكن أن تكون مصدراً للتحسين الجدّي في إنتاجية

وفعالية العمل . هنا يوجد تقنيّتان رئيسيّتان كي يتكلم الحاسب .

- الأولى تقوم على تخزين عدد من الكلمات بشكل رقمي ، مع تنزيل أقل أو أكثر لكمية المعطيات المحفوظة بسبب تحليل مُركِّبات الكلام . تقنية التنزيل ليست الأقل أهمية لأنها تسمح بعبور كمية المعلومات المُمثِّلة لثانية من الكلام من 60KB إلى حوالي 1Kbits . هذه الطريقة الأولى تحدّ من الألفباء الجاهزة بتصرف ما هو مُحلَّل .

- الطريقة الثانية ، الأكثر أهمية ، تستعمل وتراً صوتياً لبناء وتركيب وتأليف للكلام من خلال أحد النصوص . هذه الطريقة الثانية لها فائدة تتلخص في عدم الحاجة إلى تسجيل وتحليل مسبق للكلام . لهذا السبب ، فإن جميع الكلمات هي مسموحة ، مع الحاجة إلى معالجة الشواذات الصوتية (phonétique) بواسطة قاموس خاص .

2 ـ التعرُّف الصوتي على الحاسبات PC

في الحالة الراهنة للتقنيات ، التعرُّف على الأصوات لا يُقدِّم أية فائدة في الاستعمال في الوسط الصناعي . ولكن ، إذا كان الانسان أكثر أو أقل قدرة على تفريق الضجيج في الكلام ، فالحاسب لا يستطيع ذلك في ثمن مقبول في الميكرومعلوماتية . وهكذا فشروط التعرُّف الجيد على الأصوات هي أيضاً دقيقة حتى تصبح هذه الأخيرة صالحة للاستعمال وبسهولة في محيطٍ صناعي .

وكما في التركيب والتوليف الصوتي ، يوجد طريقتان تقنيتان أساسيتان للتعرُّف على الأصوات :

- مقارنة الكلمة الملفوظة مع صورة إشارة صوتية محفوظة في مكتبة .

- تحليل الأوتار الصوتية في الكلمة الملفوظة ، هذه الطريقة الثانية ، هي وحتى هذه اللحظة بثمن محرَّم في كل ما يتعلَّق بنا .

الطريقة المقارنة تحتوي على عدد من المشاكل . قبل أي شيء ، كل فرد يحتوي على « شكل صوتي » للكلام بشكل خاص . يجب إذاً على المكتبة أن تحتوي على مختلف الصور الصوتية إذا أردنا أن يستطيع عدة أشخاص التعرُّف عليها . ومن جهة أخرى ، فإن الاختلاف في الصوت (voix)لنفس الشخص (واضح ، قوي ، . . .) هو مصدر آخر للمشاكل . وفي النهاية ، إذا كان التعرُّف على كلمة معزولة هو أصلاً مصدر للمشاكل ، فتصوروا وبدون صعوبة أن الكلمات المتواصلة هي مصدر أكبر لها . . وفي ما يتعلَّق بهذا المفهوم الأخير ، فإن المنتوجات المُفضَّلة ليست إلاّ للتعرُّف على كلام شخص واحد .

وبالرغم من جميع هذه المشاكل ، فإن التعرُّف العملي ، في الشروط الجيِّدة هو ناجح بنسبة مرضية : 90 إلى 95% لألفباء من حوالي 300 كلمة .

3 ـ منتوجات التعرُّف على التركيب الصوتي

عدد العُروض هو نسبياً محصور (بالنسبة للأنواع الأخرى . . . مؤكداً) ، ولقد اخترنا إثنين من وجهة نظر نوعية الأعمال المقدَّمة .

العرض الأول هو من صنع الشركة INFOVOX . وهو يتألف من بطاقتين واحدة للتركيب والتوليف والثانية للتعرُّف ولمناهج التشغيل . التركيب الصوتي يسمح باللفظ حسب نغمة اللغات المختلفة : فرنسي ، ألماني ، إسباني ، سويدي ، إنكليزي . . . الخ . هذه المجموعة هي قادرة على إسترجاع نص ASCII ببساطة وإعادة لفظه . وهناك منهاج خاص يسمح للحاسب PC بلفظ كل ما هو ظاهر على الشاشة . أما نوع الصوت (رجل ، إمرأة ، ولد) إضافة الى النغم والسرعة فهي مبرمجة . وفي النهاية هناك قاموس ، مبلوغ من المُستعمل ، يسمح بتقديم بعض الشواذات في اللفظ التي تحتاج إليها المناهج .

العرض الثاني هو ناتج عن IBM ، وهو نسبياً متكامل . فعلى بطاقة واحدة مُستعملة في جميع سُلّم الحاسبات PC ، جمعت IBM مهام التركيب الصوتي والتعرُّف على الأصوات . ويسمح هذا العرض بانتاج « الأصوات » من خلال نص ASCII أو معطيات من خلال التعرُّف الصوتي . معالجة الكلام المُستقبل هو ممكن بمستويات ونوعية مختلفة . وبالإمكان معالجة النتيجة كأي سجلّ ثنائي . وعند تجهيزها بموديم يعرف معالجة المعطيات بالأصوات ، يُمكن للبطاقة أن تتصل بمقوّ بسيط أو بشبكة تلفونية . عدد الكلمات القابل للتعرُّف يُمكن أن يصل حتى 3000 « صورة صوتية » .

4 ـ الشاشة اللمسية

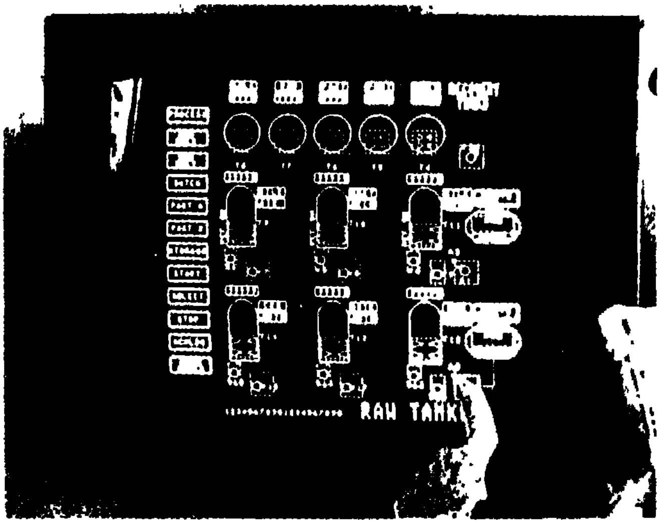
الشاشة اللمسية يُمكن أن تكون منبعاً جيّداً لالتقاط المعلومات عندما تكون لوحة الملامس غير ضرورية . الاستعمال هو قريب من القلم الضوئي ، ولكن دون استخدام القلم على الأقل . هذه النقطة يُمكن أن تكون مهمة ، مثلاً ، عندما يكون قلم كود ـ القضبان متصلاً بالحاسب ، يجب تفادي خلط « الأقلام » . ولم تعرض IBM شاشات لمسية للحاسب PC ، ولكن عدد من المُصممين يعرض زيادات إلى الشاشة الملونة أو الأحادية .

ـ إختيار نظام شاشة لمسية

النقاط المعتبرة عند إختيار نظام الشاشة اللمسية هو مختلف وهذا هو التطبيق نفسه الذي سيسمح بتحديدها أي هو الأكثر تناسباً » .

يُقدِّم نظام الشاشة اللمسية على شكل صفيحة أكثر أو أقل شفافية موضوعة على شاشة الحاسب PC إضافة لإلكترونية ومناهج للالتقاط . ويجب الآن معرفة المتغيرات الوسيطة التالية :

ـ إستبانة ناقلكم . ليس ضرورياً دائماً الحصول على تعريف من 300 نقطة على 300 نقطة وفي بعض الأحيان تربيع (تخطيط على مربعات) كل 1cm يُمكن أن يكفي ، أو أيضاً قسم من الشاشة فقط .



شكل 15.1 ـ شاشة لمسية **Microtouch**

ـ سرعة إلتقاط إحداثيات الحيِّـز المُؤشِّـر . وهي تتعلَّـق بنظام الاستعادة والمعالجة وتتغيَّـر في فرشاة من 10 إلى 100 عملية إلتقاط في الثانية .

ـ شفافية الشاشة المضافة . سيكون إذاً مؤسفاً تقنيع المعطيات من الشاشة الأساسية . القِيم النوعية التي نلتقيها هي حوالي 80 إلى 95% من النقاء .

ـ وبالإمكان تركيب حاسبكم في محيط قابل « للصدىء » ، أو « هجومي » ، يجب إذاً أن يكون تركيب الشاشة المضافة يحتمل هذا المحيط .

ـ تركيب الشاشة اللمسية يُمكن ألا يكون كاملاً لجهة شاشة الحاسب PC ، يجب إذاً أن نقدر على ضبط هذا الأخير .

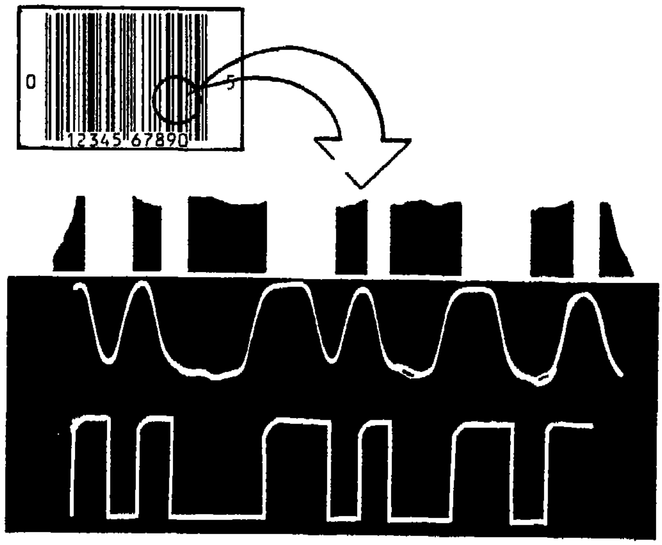
ـ وفي النهاية ، يجب على نظام إسترجاع المعطيات أن يكفي إمكانيات تغذية الحاسب PC .

وهكذا فشركة Microtouch تُقدِّم مجموعة من المنتوجات المُخصَّصة بتجهيز الحاسب بإمكانية الإدخال بواسطة شاشة باللميس .

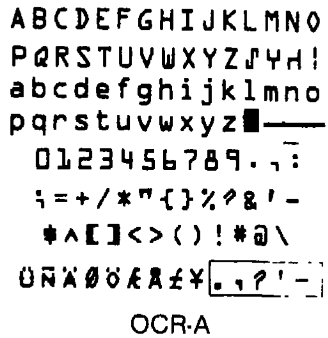
الفصل 16

الكود القضيبي Bar Code

تكويد المنتوجات بواسطة كود القضبان هو طريقة دقيقة ، سهلة وإقتصادية لالتقاط المعلومات . تكويد كهذا يُضاف الى نظام معلوماتي يُمكن أن يُحدِث تحسينات مهمة في إنتاجية ، متابعة إدارة المنتوجات ، وذلك بنسبة وقوع للخطأ تعادل تقريباً صفر . إستعمال هذه التقنية في التوزيع الغذائي أو النشر لم يتوقف أبداً ، ولكن كود القضبان يهم أيضاً قطاعات فعالة مُتعدِّدة . فمصانع السيارات تستعمله لمتابعة إنتاجها ، نفس الشيء بالنسبة للقطاع المعلوماتي ، متابعة سلسلة التركيب للحاسبات IBM / PC وPC / XT يرتكز بشكل أساسي على هذا التكويد . إحدى الفوائد الكبرى لهذا التكويد هي في ثباته وإمكانية العمل الكبرى . هكذا وفي المركز الوطني لتوزيع الدم ، لا يوجد أي حق بالغلط ، وهذا الجسم يُعالج خلال السنة حوالي 250000 قنينة من الدم بإدارة وتحكم من نوع « كود القضبان Code Bar » . والآن ، فإن لجنة بنك الدم في الولايات المتحدة تعرف هذا النظام في التكويد كالأكثر تأكيداً ، ويجب ألا ننسى إن التقاط المعطيات بواسطة لوحة ملامس ، إضافة إلى بطئها ، سمتين في الثانية ، يُولِّد حوالي 10.000 خطأ في كل 3.000.000 ضربة على الملامس . يوجد أيضاً نظام قراءة ضوئي للسمات الخاصة المُفسَّرة بواسطة العين البشرية ، ويُدعى OCR (Optical Character Recognition) . بالرغم من كونه جذاباً للوهلة الأولى فهو بإمكانية عمل محدودة ، هكذا فبلطخة بسيطة يُمكن أن يُحوِّل الصفر إلى ثمانية مثلاً . إضافة لذلك فالسمات ليست مقروءة من بعيد .



شكل 16.1 ـ الكود القضيبي



شكل 16.2 ـ الكود OCR-A

لفهم وبدء العمل بالكود القضيبي ، من الضروري دراسة مختلف العناصر . في هذا الفصل ، سنقوم بفحص الأربعة عناصر الرئيسية في نظام تكويد كود القضبان المُطبَّق على الحاسبات الشخصية من نوع PC . مختلف العناصر هي : إختيار الكود ، الطباعة ، نوع الناقل ، القراءة والتكويد . ولفهم نظام معلوماتي كامل ، من الضروري الأخذ بالحسبان مختلف النقاط كتخزين المعطيات ، التشغيل . . . ولكن مختلف هذه النقاط تخرج عن إطار هذا الكتاب .

2 ـ إختيار الكود

هناك إمكانيتان : إما أن يكون نوع الكود المفروض عليكم حسب إتفاقية أو نظام معين ، وإما أن تكونوا أحراراً في اختياركم . هناك أنواع عديدة من الأكـواد المستعملة حالياً ، هنـاك حوالي عشـرة منها سنُفصِّلُهـا لاحقاً . ولكن قبـل أن نمضي الى مختلف الأكواد ، فمن المهم أن نُعلِّـق على التحديدات العامة وتعريفها . يتألف كود القضبان من قضبان وفراغات مختلفة العرض تُمثِّـل مجموعة من المعطيات الرقمية أو الأبجعددية . إلتقاط المعطيات لكود القضبان يتم بواسطة أدوات قراءة خاصة تُرسل إشعاعات ضوئية على الناقل الذي يحتوي على الكود ـ هذه الإشعاعات هي أكثر أو أقل إنعكاساً حسب وجود القضبان السوداء أو عدم وجودها . هذا الاختلاف في الضوء المعكوس سيتم تحويله إلى إشارات كهربائية وبعد ذلك تكويدها . إحدى المُعامِلات (facteur) المهمة لكل كود هو نسبة تباين التنوير . هذه النسبة تُحسب بواسطة الصيغة التالية : يجب أن تُقاس مع عناصر الإرسال والاستقبال التي تستعملوها ويجب أن لا تكون أقل من 0.7 .

$$\text{نسبة تباين التنوير} = \frac{\text{إنعكاس الناقل} - \text{إنعكاس الخطوط}}{\text{إنعكاس الناقل}}$$

إضافة لذلك فبالإمكان تحديد مُتغيِّر كثافة كود حسب عدد السمات الموجودة في بعض الفراغات . تُحدَّد كل سمة أو كل رقم بواسطة سلسلة من القضبان السوداء الرقيقة أو السميكة ، إضافة إلى الفراغات الدقيقة أو السميكة . كثافة الكود القضيبي تتعلّـق مباشرة بالعرض الأدنى لقضيب أسود وبالمسافة الدنيا بين قضيبين كي نستطيع إكتشافها . يوجد أكواد أكثر أو أقل كثافةٍ وإستعمالها مربوط مباشرةٍ بطابعات كود قضيبي وإستبانة أجهزة القراءة . بعض الطابعات من نوع « طباعة بالإبر » لا تسمح أبداً بطباعة أكـواد مكثّـفة ، من جهة أخرى هناك حاجة إلى أجهزة قراءة بـاستبانـة عاليـة لقراءة الأكـواد المُكثّـفة .

ولتـأمين إمكـانية عمـل أفضل للقـارىء ، نُضيف إلى الكود عـدداً من السمات الخاصة . هكذا ، فأغلب الأكواد تحتوي على سمتيّ تحكّـم هي سمتا « بداية القراءة » و« نهاية القراءة » اللتان تحصران وتُغلِّـفان الكود كما هو . تدعى سمتا بداية ونهاية القراءة « بتة إطلاق Start bit » و« بتة وقف Stop bit » .

عملية حصر الكود بواسطة بتتين مُختلفتين يسمح بالتأكد من إتجاه القراءة إذا كان التكويد أكثر تطوّراً ، القراءة أيضاً يُمكن أن تتم في الاتجاهين .

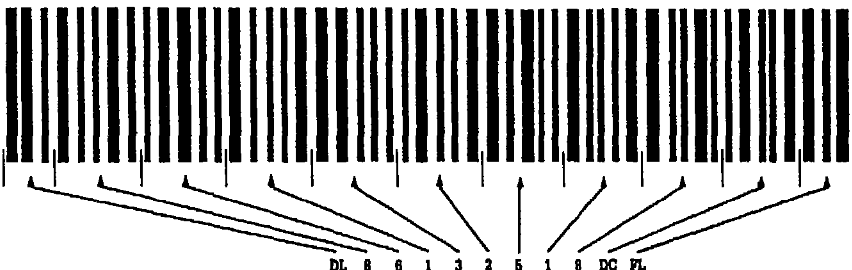
ومن الممكن في بعض الأكـواد ، أن نجد رقـماً تحكمياً ، من نـوع بتة التكـافؤ ، متداخل بين المعلومات و« بتة الوقف » .

يكوِّد هذا الرقم في نفسِ الوقت الذي يُكوَّد فيه الكود ، وإذا كان مغلوطاً يُرفض الكود . ولتكويد رقم التحكّم ، نستعمل الحساب مقاس 10 (modulo 10) . هذا الحساب يقوم على جمع جميع الأرقام من المواقع المفردة ، بعد ذلك المواقع المزدوجة . تُضرب نتيجة جمع المواقع المزدوجة بـ 30 ، وبعد ذلك تُضاف الى نتيجة المواقع المفردة . الفرق بين هذا المجموع ومرتبة العشرة الأعلى يُعتبر رقم التحكم .

2.1 ـ الكود 2/5 إلى 3 قضبان

في هذا الكود ، كل رقم أو بتة تتألف من 5 عناصر منها 3 قضبان و2 فراغ ، أثنين من العناصر هما عريضان ، ثلاثة منها دقيقون . والفراغات بين الأرقام هي دائماً من نوع دقيق ولا تدخل في اللعبة في التكويد .

هذا الكود يسمح بعمل أو سمة بأبعاد مختزلة بسبب الكثافة العالية للكود والبساطة المتناهية لبتات التوقف والانطلاق . وعلى العكس ، وكما في جميع الأكواد ذات الكثافة العالية ، فإن تفاوت الطباعة هو ضعيف ، مما يستدعي إستعمال أجهزة خاصة مثل الطابعة الخاصة offset .



	DL	8	6	1	3	2	5	1	8	DC	FL
Position n°		9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Opération n° 1		8	+	1	+	2	+	1		=	12
Opération n° 2			6	+	3	+	5	+	8	=	22
Opération n° 3							22	x	3	=	66
Opération n° 4							12	+	66	=	78
Opération n° 5							80	-	78	=	2
Opération n° 6	Digit de contrôle									=	[2]

DL = Début de lecture appelé communément "start"
FL = Fin de lecture appelé communément "stop"

شكل 16.3 ـ حسابة سمة التحكّم

caractère	barre	espace	barre	espace	barre
0	0	0	1	1	0
1	1	0	0	0	1
2	0	1	0	0	1
3	1	1	0	0	0
4	0	0	1	0	0
5	1	0	1	0	0
6	0	1	1	0	0
7	0	0	0	1	1
8	1	0	0	1	0
9	0	1	0	1	0
début	0	0	0		
fin	1	0	0		

Barre étroite = 0 Barre large = 1

شكل 16.1 ـ كود قضيبي 2/5

12361

شكل 16.4 ـ كود قضيبي 2/5

2.2 ـ الكود 2/5 على 5 قضبان أو الكود 2/5 الصناعي

للحاجات الصناعية ، كان من الواجب تكيف الكود 2/5 إلى 3 قضبان ، من هنا ولادة الكود 2/5 إلى 5 قضبان حيث لا يكون التكويد مرتكزاً إلا على قراءة القضبان وليس على قراءة القضبان والفراغات . التفاوت المسموح به في الطباعة هو أكبر بشكل واضح ، مما يسمح باستعمال طابعات عادية كالطابعات بالإبر . . . الخ . النسبة في الطباعة بين قضيب عريض وقضيب رفيع هو دائماً حوالي 3 . وفي مقابل هذا التبسيط ، يجب أن ننتظر كثافة ضعيفة وأوسمة بأبعاد كبيرة .

1234

شكل 16.5 ـ كود قضيبي 215 صناعي

caractère سمة	barre	barre	barre	barre	barre
0	0	0	1	1	0
1	1	0	0	0	1
2	0	1	0	0	1
3	1	1	0	0	0
4	0	0	1	0	1
5	1	0	1	0	0
6	0	1	1	0	0
7	0	0	0	1	1
8	1	0	0	1	0
9	0	1	0	1	0
début	1	1	0		
fin	1	0	1		

Barre étroite = 0 — Barre large = 1

قضيب دقيق = 0 — قضيب عريض = 1

جدول 16.2 ـ كود قضيبي 2/5 صناعي

2.3 ـ الكود 2/5 المشبوك

هذا الكود هو فقط رقمي ، ويرتكز على تكويد قضيبين عريضين وثلاثة دقيقة وفراغين (عدد 2) عريضين وثلاثة فراغات دقيقة . وعلى حجم رقم في الكود 2/5 ، نجد معلومات مُضاعفة للمعلومات المكوَّدة في الكود 2/5 المشبوك ، الأول مكود بالقضبان والثاني مكود بالفراغات . إذا كان عدد السمات مزدوجاً ، فلا يوجد أي مشكلة ، وإذا كان عدد السمات منفرداً ، فجميع الفراغات في الرقم الأخير هي دقيقة . والفائدة من هذا الكود هو حجمه المُختزل ، وعلى العكس فالتفاوت المسموح به عند الطباعة ضعيف ، لأن الفراغات بين الأرقام تحتوي على معلومات تكويد . أما التطبيقات الأساسية لهذا الكود هي في الصناعة ، وبالتحديد في القطاعات حيث القراءة تتم بواسطة قلم لازر .

535 0458 4422

شكل 16-6 ـ وكود 2/ 5 مشبوك

caractère	barre/espace	barre/espace	barre/espace	barre/espace	barre/espace
0	0	0	1	1	0
1	1	0	0	0	1
2	0	1	0	0	1
3	1	1	0	0	0
4	0	0	1	0	1
5	1	0	1	0	0
6	0	1	1	0	0
7	0	0	0	1	1
8	1	0	0	1	0
9	0	1	0	1	0
	barre	espace	barre	espace	
start bit	0	0	0	0	
stop bit	1	0	0		

Barre étroite = 0　　　　Barre large = 1

جدول 16.3 ـ كود 5/2 مشبوك

2.4 ـ الكود CODABAR أو MONARCH

هذا الكود يحتوي على 14 رقماً مُتمماً للأرقام الرقمية التي تسمح بتكويد :

- السمات الخاصة : - + = / ✱
- السمات الأبجدية : abcdetn

وهو بالجاهين ، وبتدقيق أوتوماتيكي ويتألف من 7 معلومات منها 4 قضبان و3 فراغات . الفراغات بين الأرقام لا تحتوي على أية معلومات ، ونسبة الطباعة بين القضيب الدقيق والقضيب العريض يُمكن أن تُنزل حتى 2/5 . الكثافة هي ضعيفة ، وعلى العكس فهذا الكود لا يحتوي أبداً على تفاوت مطلوب للطباعة . ويُستعمل غالباً في فرنسا في مراكز التوزيع الدموي وفي مختبرات تظهير الصور .

caractère	B	E	B	E	B	E	B
0	0	0	0	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1	1
2	0	0	0	1	0	0	1
3	1	1	0	0	0	0	0
4	0	0	1	0	0	1	0
5	1	0	0	0	0	1	0
6	0	1	0	0	0	0	1
7	0	1	0	0	1	0	0
8	0	1	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0	0	0
a	0	0	1	1	0	1	0
b	0	1	0	1	0	0	1
c	0	0	0	1	0	1	1
d	0	0	0	1	1	1	0
e	0	0	0	1	1	1	0
n	0	1	0	1	0	0	1
t	0	0	1	1	0	1	0
—	0	0	0	1	1	0	0
+	0	0	1	0	1	0	1
/	1	0	1	0	0	0	0
*	0	0	0	1	0	1	1
=	1	0	0	0	1	0	0
.	1	0	1	0	1	0	0
$	0	0	1	1	0	0	0
start bit stop bit	combinaison de abcd combinaison de n*e						

Barre étroite = 0 Barre large = 1

جدول 16.4 ـ كود CODABAR أو MONARCH

2.5 ـ الكود 39 والكود 39 المكثف

هو الأسهل للاستعمال لأنه الكود الوحيد الذي يستعمل السمات الأبجعددية. وكأغلب الأكواد، فهو باتجاهين، وبتدقيق أوتوماتيكي. ويتألف من 9 عناصر: 5 قضبان و 4 فراغات. ما عدا الاشارات الخاصة، ثلاثة من عناصره هي عريضة و6 دقيقة، الفراغات بين الأرقام لا تحتوي على معلومات. كثافة الكود 39 هي ضعيفة والتفاوت المسموح به للطباعة هو بسيط، وبإمكانكم التحقق منه بواسطة هذا المثل عن البرمجة الذي نقدمه لكم في نهاية هذا الفصل والمُخصّص لطابعة أبرة من نوع IBM PC (EPSON)، هذا الكود هو كثير الاستعمال في الصناعة. وكذلك في وسم المنتوجات الطبية.

وكي يتم تعويض الكثافة الضعيفة لهذا الكود، أبصر الكود 39 المُكثّف النور. التكويد بواسطة هذا الكود هو متشابه مع التكويد بواسطة الكود 39 ولكن الاختلاف هو في عرض القضبان ونسبة الطباعة فقط. شروط القراءة هي مختلفة أيضاً، ويلزم أجهزة قراءة متكيفة مع قراءة الكود 39 المُكثّف.

caract.	barres	espaces	caract.	barres	espaces
1	10001	0100	M	11000	0001
2	01001	0100	N	00101	0001
3	11000	0100	O	10100	0001
4	00101	0100	P	01100	0001
5	10100	0100	Q	00011	0001
6	01100	0100	R	10010	0001
7	00011	0100	S	01010	0001
8	10010	0100	T	00110	0001
9	01010	0100	U	10001	1000
0	00110	0100	V	01001	1000
A	10001	0010	W	11000	1000
B	01001	0010	X	00101	1000
C	11000	0010	Y	10100	1000
D	00101	0010	Z	01100	1000
E	10100	0010	–	00011	1000
F	01100	0010	.	10010	1000
G	00011	0010	$	00000	1110
H	10010	0010	/	00000	1101
I	01010	0010	+	00000	1011
J	00110	0010	%	00000	0111
K	10001	0001	(blanc)	01010	1000
L	01001	0001	ST/STOP	00110	1000

جدول 16.4 ـ كود 39

PARIS

شكل 16.7 ـ كود 39

APRUZZESE-FRAULY

12345ABCDE

APRUZZESE-FRAULY

1A2B3C4D5F6

شكل 16.8 ـ كود 39 مكثّف

2.6 ـ الكود EAN

هذا الكود هو الأكثر شهرةٍ ، لأنه يـطول جميع السلع ذات الاستهـلاك الواسـع (المعلبات ، . . .) . هيئة الكـود EAN ، أو European Article Number ، جرى الإعلان عنها في السنوات 70 ، وهي تؤمن إمكانية توزيع سلعة في مختلف الدول الأعضاء في (CEE ، ...Suisse وAutrich) . هذا الكود هو متوافق مع معايير أخرى مثل UPC (Universal product code) أو الـ JAN (Japanese artich number) . ويُـدعى هذا الكود غالبـاً GENCOD ، على إسم الهيئـة الفرنسيـة التي تقوم بمهمـة وضع المقـاييس والنماذج للكود في المسدس .

التكويد EAN يرتكز على تكويـدات مُحدَّدة من 13 و8 سمـات . بنية أو تـركيبة المعلومات المكوَّدة تنقسم إلى 3 أقسام ، تُمثِّـل الأعمال الثلاثة التالية ، جنسية التكويد ، سمة التحكم والتعريف عن المنتوجة ، كود الجنسية يرجع إلى سلطات التكويد ، ويشغل أول سمتين من الكود N1 وN2 . القيم من 30 إلى 37 من هذا الكود هي محفوظة للسلطات الفرنسية GENCOD ، ولهذه الأسباب فإن أغلب الأكواد EAN التي نلتقيها على منتوجاتنا تبدأ بالرقم 3 . المنتوجات الألمانية هي جميعها مكوَّدة في أكواد تبدأ بالرقم 4 . سمة التحكم C نحصل عليها بواسطة خوارزم مقاس 10 الذي شرحناه في بداية هذا الفصل . القسم التعريفي يحتوي على جميع الاستعلامات الضرورية لتعريف صحيح لهذه السلعة : كود مُنتج ، كود سلعة . . .

4 012345 678901

شكل 16.9 ـ كود EAN

3 ـ إختيار القارىء : من القلم الى الماسح

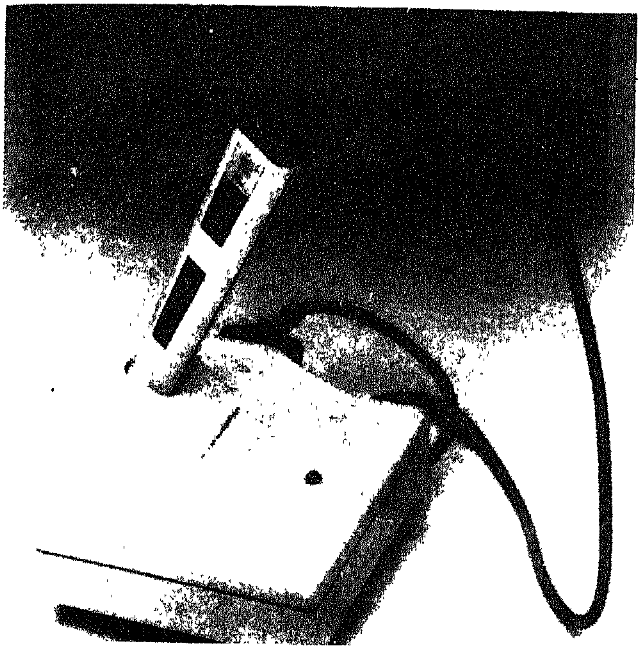
قراءة الكود القضيبي ترتكز على صيغة انعكاس الضوء الذي يختلف حسبما إذا كان القلم يمسح قضيباً مُجبَّـراً أو فراغاً. نستعمل صيغة القراءة هذه في جميع انواع الأجهزة : يجري إسقاط منبع ضوئي على الكود المطلوب قراءتـه ، تمتص القضبان الضـوء ، بينما تعكسه الفراغات . الاختلاف في الضوء المعكوس يجري إلتقاطه بواسطة منبع حساس ، يجري ترتيبه بعد ذلك ومعالجته . القارىء الضوئي يُمكن أن يكون إما مُتحرِّكـاً ، وعلى شكل قلم أو مسدس ، وإما داخلاً ومتكاملاً في أنظمة مختلفة . وفي الحالة الأولى ، تتم القراءة بواسطة تحريك يدوي للقلم على الوسم .

وبشكل عام القراءة هي بالإتجاهين ، وهناك إشارة صوتية مُرسل (bip) عند تنفيذ الحلودة (decodage) ، وتحديد ماهية السمة المكتوبة . تكون أقلام القراءة بشكل عام مربوطة بواسطة خيط أو شريط طري إلى نظام الكتروني للحلــودة (decoder) أو إلى حاسب . ويمكن للقلم القارىء أن يُربط بثلاث طرق مختلفة إلى الحاسب PC ، حسبما إذا كان ملقاه (ملقى interface) الإلكتروني هو بداخل أو في خارج الميكروكومبيوتر . غالبية أقلام القراءة تحتوي على ملقى خاص بها وهي قابلة للتوصيل مع جميع الحاسبات التي تحتوي على مربط من نوع RS232-c . في هذه الحالة ، فمن الضروري اعتماد برنامج لاستعادة المعلومات في مستوى البطاقة اللاتزامنية وإدخالها ضمن المنهاج . وفي بعض المناهج التجارية MULTIPLAN ، DBASE . . . الخ ، ليس بديهياً تبديل مداخل معطيات لوحة الملامس بواسطة مدخل معلومات من خلال المربط اللاتزامني . في هذه الحالة ، نطالب باستعمال قارىء حيث الملقى يرتبط مباشرة وبالتسلسل مع لوحة ملامس الحاسب PC . الفوائد من هذه القراءة هي مختلفة ، أولاً فهي ترتبط على حاسبكم الشخصي PC بدون تعديل في الكابلات ، ولكن إضافة لذلك ، فهي متوافقة بالكامل من جهة مناهجكم . وسيكون من غير الممكن تفريقها عن عدد آت من قراءة أو عدد آت من لوحة ملامس . أجهزة القراءة هذه يجب أن تكون معتمدة بشكل خاص لنوع الحاسب الموجود عندكم ، لأنّ ذلك يتعلّق ليس بترجمة أكواد القضبان في ASCII ولكن في كود لوحة الملامس . وننصحكم بدراسة جيدة لتحديدات هذا النوع من الملاقي ، لأنه ليس فقط يجب أن تأخذ بالحسبان الامكانيات المختلفة للوحة الملامس ، أحرف كبيرة ، أحرف صغيرة ، لوحة ملامس QWERTY أوAZERTY ، ولكن أيضاً مختلف أنواع الحاسبات PC ولوحة الملامس PC / 3270 PC / AT . . . وإذا كان حاسبكم مجهزاً بلوحة ملامس فرنسية ، فمن الأفضل التوجّه نحو شركة hexagone مثل DATALOG أو BARRE CODE INDUSTRIE لشراء ملقى لكم ، الشركات لا تعرف أبداً لوحة ملامسنا الوطنية .

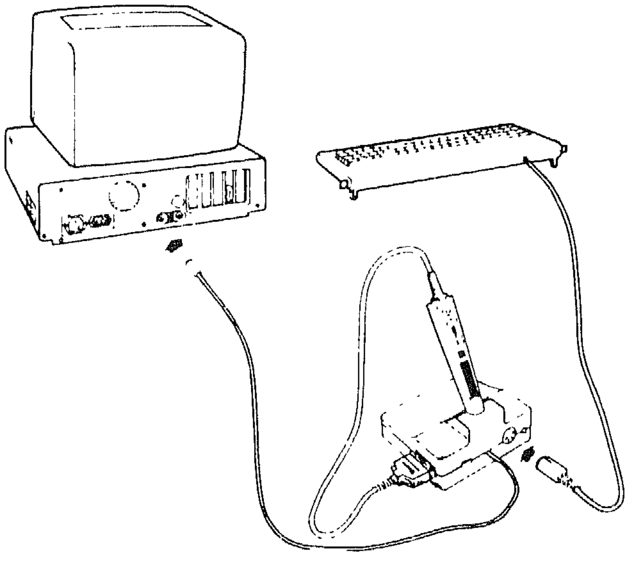
يوجد طبقة أخرى من أجهزة القراءة حيث الملقى ليس في الخارج ولكن على بطاقة مربط من نوع PC . وفي هذه الحالة الوصلة حاسب ـ ملقى كود قضيبي تتم بواسطة الباص I/O . ومن البديهي إن هذه الملاقي هي خاصة بمختلف أنواع الحاسبات .

ولقد وضعت شركات عديدة في السوق أجهزة قراءة منقولة تسمح بتسجيل بعض المعلومات . من الأجهزة الأكثر سهولة التي نعرفها في هذه الساعة هي DATAWAND من MSI المُحضّرة كقلم بسيط يُمكن أن يخزن من 4000 إلى 8000 سمة حسب نوع الموديل . هذا القارىء يباع مع بئر يُستعمل كمخزن لوجستيكي للقلم . هكذا تُربط الآبار من جهة بالقطاعات لتأمين شحن بطارية القلم ومن جهة أخرى بالحاسب PC من خلال باب لا تزامني حيث بإمكان القلم أن يُفرّغ معلوماته . القلم DATAWAND هو مُتكيّف

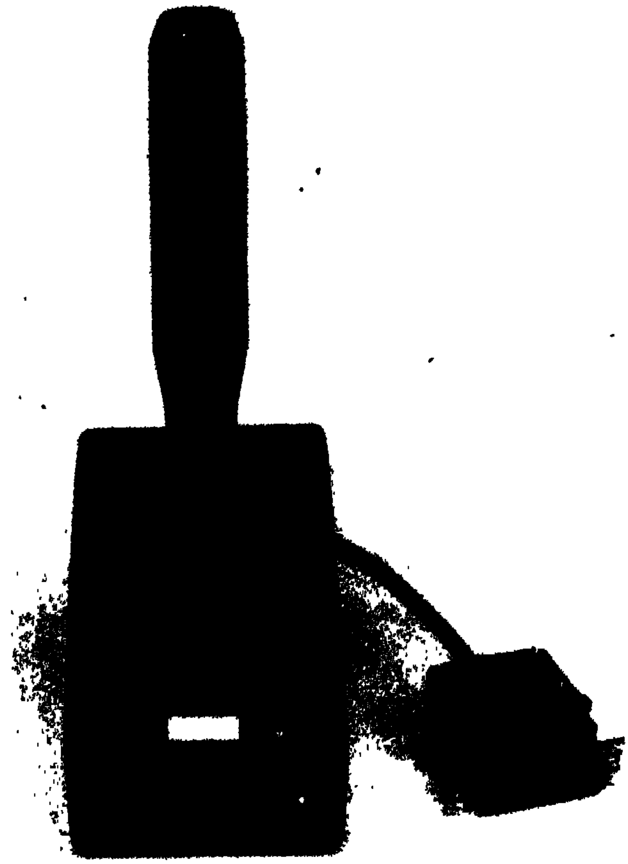
بشكل جيد مع إلتقاط المعلومات في المخازن الكبرى والصغرى ، ويحتوي على عدة إشارات صوتية للدلالة على إن الفكرة مملوءة ، أو أن البطارية قد ضعفت أو ببساطة أنه قد تمت حلودة الكود بشكل صحيح . هذا القارىء ليس باتجاهين لسبب بسيط هو إن القراءة من اليمين إلى الشمال ستؤدي إلى محو معلومات مسجلة سابقاً ، وهنا أيضاً إشارة صوتية خاصة تنبه المُستعمل إلى نهاية العملية .



شكل 16.10 ـ حكم قراءة[1] **DATAPEN**[1]



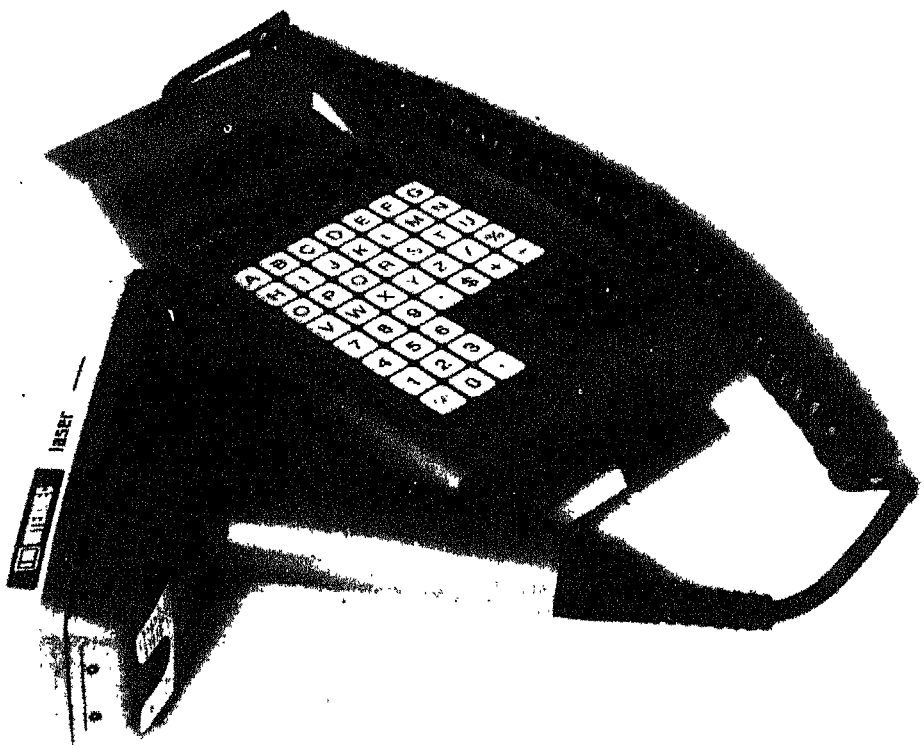
شكل 16.11 ـ خريطة التعليق



شكل 16.12 ـ DATAWAND وآبار التوصيل

هذا النوع من أدوات القراءة لا يسمح بإجراء أي معالجة خلال التقاط المعلومات
ويوجد أدوات قراءة منقولة أكثر « ذكاءاً » ، وتحتوي على معالج صغري (ميكروبروسسور) يسمح بإجراء عدد من المعالجات منذ إلتقاط المعلومات . مثلا ، من الممكن مقارنة المعلومات المقروءة مع خزن نظري أو تقدير مباشر لقيمة خزن مع سجل أحد السجلات « سعر ـ الوحدة » المشحون قبلاً في القارىء . تتصل أجهزة القراءة هذه مباشرة بالحاسب PC من خلال باب لا تزامني ، ومن الممكن ، إما شحن السجل في القارىء ، وإما تفريغ السجل. ولقد عرضت الشركة MSI علبة (جذاذة) إلكترونية متصلة بالحاسب PC الذي يسمح بشحن أو بتفريغ جهازكم للقراءة المنقول من خلال القلم ، مما

يؤدي إلى تفادي جميع مختلف التوصيلات من وراء الحاسب . برمجة هذه الأنواع من أجهزة القراءة تتم إما في ذاكرة EPROM ، بواسطة المُصمِّم أو بواسطتكم ، وإما من خلال لغة بسيطة ، مبلوغة للجميع (INTERMEC) ويجب أن لا ننسى أجهزة القراءة بالمسح بواسطة اللازر والتي تمتاز بأفضلية إمكان إجراء قراءة من مسافة 30 سم تقريباً . هذا المسح يشبه خطاً دقيقاً بسماكة نظرية تعادل قطر الحزمة الضوئية . ولنفترض إن حزمة اللازر ترسل ضوءاً متماسكاً وبتفرُّع ضعيف ، فمن الممكن إذاً الحصول على عمق كبير في حقل القراءة . أجهزة القراءة بواسطة اللازر تُحضَّر غالباً بشكل مسدس وهي بشكل خاص موجهة لالتقاط معلومات عن القطع المتحرِّكة . إرسال حزمة اللازر يتم بواسطة أنبوب helium-néon بقدرة ضعيفة ، وبعد ذلك تركيزها لاسقاطها على إسطوانة ذات عدة مظاهر .



شكل 16.13 ـ القارىء المنقول INTERMEC



شكل 16.14 ـ القارىء المنقول MSI

يوجد أجهزة قراءة « بسلّم·كبير » تقوم بإجراء تقصّي بأبعاد ثلاثة بواسطة عملية بخط اليد . هذا الحلّ المتطوّر وضعته IBM في قارئها IBM 3687 المتخصص غالباً إلى صناديق التسجيل والحاسبات في المخازن الكبرى . عملية القراءة هي مُبسَّطة بشكل ملحوظ ، يكفي مرور السلعة أمام شباك (فتحة) بدون الاهتمام مطلقاً بتوجيه الوسم أمام الفتحة . تركن المفاتيح أساساً في مصوّر تجسيمي موضوع على الأسطوانة ، تتصرّف هذه المُصورات التجسيمية (Hologramme) كمجموعة من العدسات الضوئية والموشورات (Prisme) ، هكذا فالسلعة الموجودة أمام فتحة القراءة ستكون مُغلقة أفقياً

بواسطة حزمة اللازر . ولهذا يلزمنا أنظمة الكترونية معقدة لاستغلال وتفسير هذه الاشارات المعكوسة .

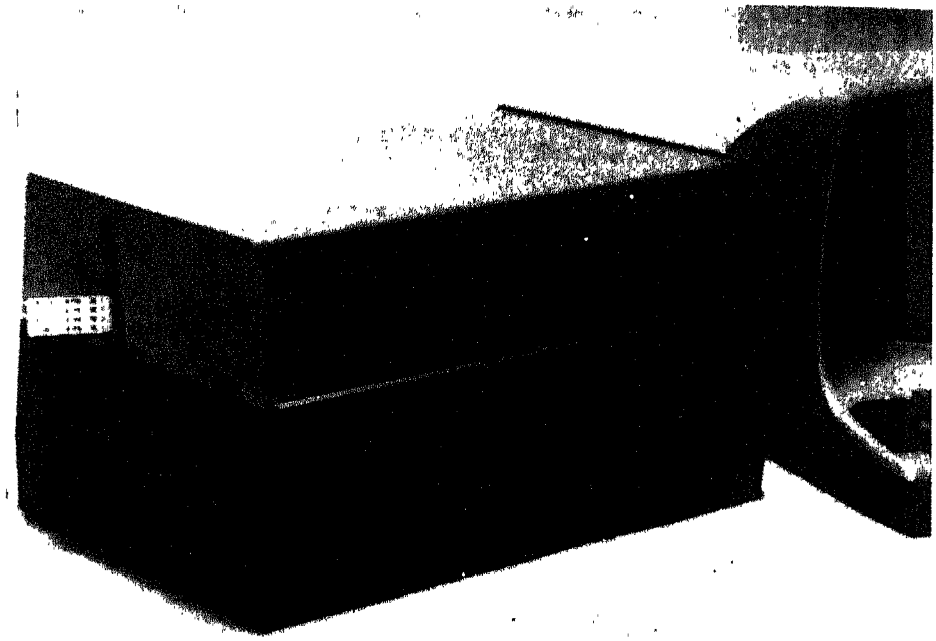
4 ـ إختيار الطابعة

تقنيات الطباعة هي مختلفة ، وإختيارها يتعلّق بمجموعة عوامل كعدد الأمثلة المطلوب طباعتها ، التباين المسموح به في الطباعة ، كثافة الكود ، الوسم . . . الخ . ونظرياً فجميع عمليات الطباعة هي مستعملة بشرط إنتاج قضبان بأبعاد صحيحة وتباين تنويري جيّد . وللسرعات الكبيرة ، يجب اعتماد عمليات طباعة أوفست (Offset) ، واللجوء الى شركات مُتخصِّصة . هذه العمليات تتعلّق غالباً بالتوزيع الكبير في المنشورات ، والنشر والصحافة حيث طباعة الكود تتم بالتزامن مع تغليف المنتوجة .

وفي إطار كتابنا هذا ، لن نُعلِّق كثيراً على الطباعة بسعة ضعيفة . ويُمكن أن تنقسم الطابعات إلى مجموعتين كبيرتين : الطابعات بالصدم (الطرْق) (إبر ، مارغريت ، طبل) والطابعات بدون صدم (حرارية ، نثر الحبر أو اللازر) . لن نقوم بدراسة سوى بعض الطابعات فمُهمّة هذا الكتاب هي إعلامية فقط .

سنبدأ الآن بالطابعات السهلة ، الطابعات بالإبر . فطابعتكم المتصلة بالحاسب PC يُمكن أن تسمح لكم بطباعة كود قضيبي ، إذ يكفي وضعها في صيغة الرسم والاستفادة من المصفوفة (9 × 9) لطباعة القضبان . وفي السوق يوجد عدد من المناهج وعتاد الملقى ، للتوصيل بين الحاسب PC والطابعة لاجراء أوسمتكم ببساطة (شركة M.I.L) . وستجدون مثلاً بدون مطالبات ، في لغة بازيك ، في نهاية هذا الفصل . أفضلية هذه الطابعة تكمن في إمكانية مزج النص مع طباعة كود القضبان . وعلى العكس ، فطباعة كود قضيبي ستكون بطيئة وأبداً غير متكيّفة بشكل مطلق مع الانتاج الكبير . نوعية الطباعة ليست جيدة ، الأطراف مُتموِّجة وأقل تحديداً من الطابعات بالسمات المغلقة . لا تستعمل هذه الطابعات إلا مع الأكواد ذات الاستبانة الضعيفة ، كالكود 39 مثلاً .

وتتألف الطابعات بالطبل من أسطوانة أو طبل بدوران ثابت ، ومن مطرقة بتحكُّم الكترومغناطيسي . وهناك نظام إكتشاف ضوئي ـ الكتروني يسمح بمزامنة موقع الطبل مع المطرقة المُتحرِّكة لطباعة أو ضرب السمة المطلوبة . تُطبع السمات بواسطة إنتقال الحبر من شريط من الكاربون موجود بين المطرقة والوسم . ويُرسل الكود رمزاً بعد رمز وليس قضيبياً بعد قضيب للحصول على أفضل تعريف . إذا كان التعريف بالرمز هو الأفضل ، فهو الأقل وضوحاً في كل ما يتعلّق بالفراغات بين السمات ، مما يحدّ من طباعة بعض الأكواد .



شكل 16.15 ـ طابعة بطبل ماركة INTERMEC

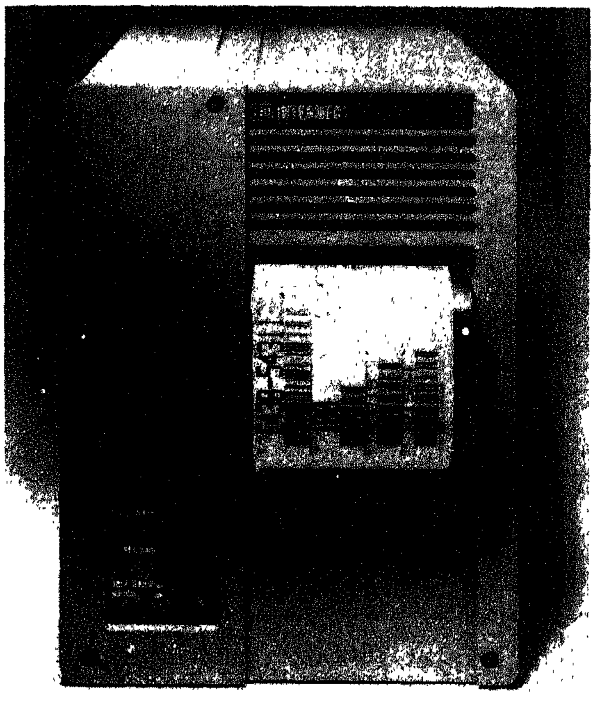
تُعتمد الطابعات الحرارية في التطبيقات والأعمال الصناعية الدقيقة والمنتظمة . نوعية الطباعة هي ممتازة ، ولكن سيئتها في كونها تتأثر بالمفاعلات الكيمائية ، وبمصادر الحرارة ومدة حياتها محدودة . الورق المستعمل لهذا النوع من الطباعة هو خاص ويبقى حساساً لجهة الحرارة حتى بعد الطباعة .

وهناك حل آخر ، هو الذي يقوم على طلب متكلّف بتصنيع أوسمة كود قضيبي . هكذا ، فالمفهوم الصناعي يتطلب عادة أوسمة خاصة مُقاوِمة للمنتوجات الكيمائية ، لا تحتوي على خيوط ليفية (fibre) ، ويوجد بحوزة متكلفي التصنيع أكثر من مئة نوعية من الورق المختلف تسمح بالاجابة على جميع حاجاتكم . وهذا المثل النوعي هو ذلك الخاص بالأوسمة «anti-vol» (ضد ـ السرقة) التي تتعرَّض لخرز خاص قبل الطباعة ، مهمته تعريض الكود للتمزيق والتلف إذا حاولنا قطع وفصل الوسم . يُستعمل هذا النوع من الأوسمة في الصناعة لجرد المواد .

تقنية المعاينة وإكتشاف الأعطال بواسطة الكود القضيبي هي مرتبطة مع الحاسبات الصغرى ، أي إن تطوُّره سيعرف زيادة سريعة ، والسوق ممتلىء بهذا التطور في مفهوم الأوسمة إضافة إلى تقنيات القراءة .

طباعة الكود 39 على طابعة الحاسب PC

ستجدون أدناه مثلاً على برنامج بلغة بازيك ، سيسمح لكم بطباعة أوسمتكم بالكود القضيبي CODE-BARRE على طابعة الحاسب PC .



شكل 16.16 ـ وسم حراري

```
10  '*************************************************
20  '*                                               *
30  '*    برنامج يسمح بإجراء طباعة الكود 39 على طابعة الحاسب PC    *
40  '*                                               *
50  '*                                               *
60  '*************************************************
80  '        تعريف رموز الكود 39
90 '***********************************************
100 DIM W$(500)
110 DATA 1,10001,0100
120 DATA 2,01001,0100
130 DATA 3,11000,0100
140 DATA 4,00101,0100
150 DATA 5,10100,0100
160 DATA 6,01100,0100
170 DATA 7,00011,0100
180 DATA 8,10010,0100
190 DATA 9,01010,0100
200 DATA 0,00110,0100
210 DATA A,10001,0010
220 DATA B,01001,0010
230 DATA C,11000,0010
240 DATA D,00101,0010
250 DATA E,10100,0010
260 DATA F,01100,0010
270 DATA G,00011,0010
280 DATA H,10010,0010
290 DATA I,01010,0010
300 DATA J,00110,0010
310 DATA K,10001,0001
320 DATA L,01001,0001
330 DATA M,11000,0001
340 DATA N,00101,0001
350 DATA O,10100,0001
360 DATA P,01100,0001
370 DATA Q,00011,0001
380 DATA R,10010,0001
390 DATA S,01010,0001
400 DATA T,00110,0001
410 DATA U,10001,1000
420 DATA V,01001,1000
430 DATA W,11000,1000
440 DATA X,00101,1000
450 DATA Y,10100,1000
460 DATA Z,01100,1000
470 DATA -,00011,1000
480 DATA .,10010,1000
490 DATA *,00110,1000
500 DATA $,00000,1110
510 DATA /,00000,1101
520 DATA +,00000,1011
530 DATA %,00000,0111
540 DATA ,01010,1000
550 '
560 OPEN "lpt1:" AS #1:WIDTH #1,255
570 '*
580 '* modification des paramètres de l'imprimante
```

تعديل المتغيرات الوسيطة للطابعة
لحجز حد أقصى من المسافة بين الأسطر
والمرور إلى 66 سطراً في الصفحة

```
590 '* pour reserrer au maximum l'interligne et
600 '* passer en 66 lignes par page.
610 '*
```

```
620 PRINT #1,CHR$(27);"A";CHR$(8);CHR$(27);"2";
630 PRINT #1,CHR$(27);"C";CHR$(66);
640 PRINT #1,CHR$(18);CHR$(20);CHR$(27);"F";CHR$(27);"H";
650 '*
660 '* récuperation du code à imprimer
670 '*
680 CLS:INPUT "ENTRER VOTRE CODE EN MAJUSCULES : ",CODE$
690 IF CODE$="" THEN END
700 LOCATE 10,10:PRINT" Veuillez patienter quelques secondes..."
710 CODE$="*"+CODE$+"*"
720 PRINT #1,CHR$(13);CHR$(10);
730 L=LEN(CODE$)
740 BL=0:PS$=" "
750 FOR I=1 TO L
760 RESTORE
770 READ C$,BARS$,BLANC$
780 IF C$="" OR C$=MID$(CODE$,I,1) THEN GOTO 790 ELSE GOTO 770
790 IF C$="" THEN PS$=PS$+"  " ELSE PS$=PS$+C$+" "
800 B$= MID$(BARS$,1,1):GOSUB 1030
810 S$= MID$(BLANC$,1,1):GOSUB 1090
820 B$= MID$(BARS$,2,1):GOSUB 1030
830 S$= MID$(BLANC$,2,1):GOSUB 1090
840 B$= MID$(BARS$,3,1):GOSUB 1030
850 S$= MID$(BLANC$,3,1):GOSUB 1090
860 B$= MID$(BARS$,4,1):GOSUB 1030
870 S$= MID$(BLANC$,4,1):GOSUB 1090
880 B$= MID$(BARS$,5,1):GOSUB 1030
890 S$= "0":GOSUB 1090
900 NEXT I
910 BL2=INT(BL/256):BL1=BL-(BL2*256)
920 PRINT #1,CHR$(27);"L";CHR$(BL1);CHR$(BL2);
930 FOR I=1 TO BL:PRINT #1,W$(I);:NEXT
940 PRINT #1,CHR$(13);CHR$(10);
950 PRINT #1,CHR$(27);"L";CHR$(BL1);CHR$(BL2);
960 FOR I=1 TO BL:PRINT #1,W$(I);:NEXT
970 PRINT #1,CHR$(13);CHR$(10);
980 PRINT #1,CHR$(13);CHR$(10);PS$;CHR$(13);CHR$(10);
990 GOTO 680
1000 '*
1010 '*     impression d'une barre
1020 '*
1030 BL=BL+1:W$(BL)=CHR$(255):BL=BL+1:W$(BL)=CHR$(255)
1040 IF B$="1" THEN BL=BL+1:W$(BL)=CHR$(255):BL=BL+1:W$(BL)=CHR$(255)
1050 RETURN
1060 '*
1070 '*     Impression d'un blanc
1080 '*
1090 BL=BL+1:W$(BL)=CHR$(0):BL=BL+1:W$(BL)=CHR$(0)
1100 IF S$="1" THEN BL=BL+1:W$(BL)=CHR$(0):BL=BL+1:W$(BL)=CHR$(0)
1110 RETURN
```

برنامج 16.1 ـ طباعة CODE39 على PC

الفصل 17

الشبكات المركزية

1 ـ مدخل

إن إيجاد الشبكة المركزية التي تناسب بالكامل عملكم التطبيقي هو صعب كالبحث عن طريق في غابة عذراء . في هذا الحقل ، جرى عمل كل شيء لتعقيد عملكم ، فلا يوجد أي معيار والوثائق التقنية تُطرح خلف العامية غير المفهومة حتى بالنسبة للمعتادين على الميكروكومبيوتر . الاختيار هو أكثر صعوبة ضمن عدد وافر من الشبكات ، بشكل يجعل المستعمل الذي يصطدم ، للمرة الأولى بهذه التقنية غير واثق بوضوح من حاجاته الحقيقية ومن عدد الحاسبات PC المطلوب توصيلها ومن الأجهزة المحيطية المطلوب قسمتها

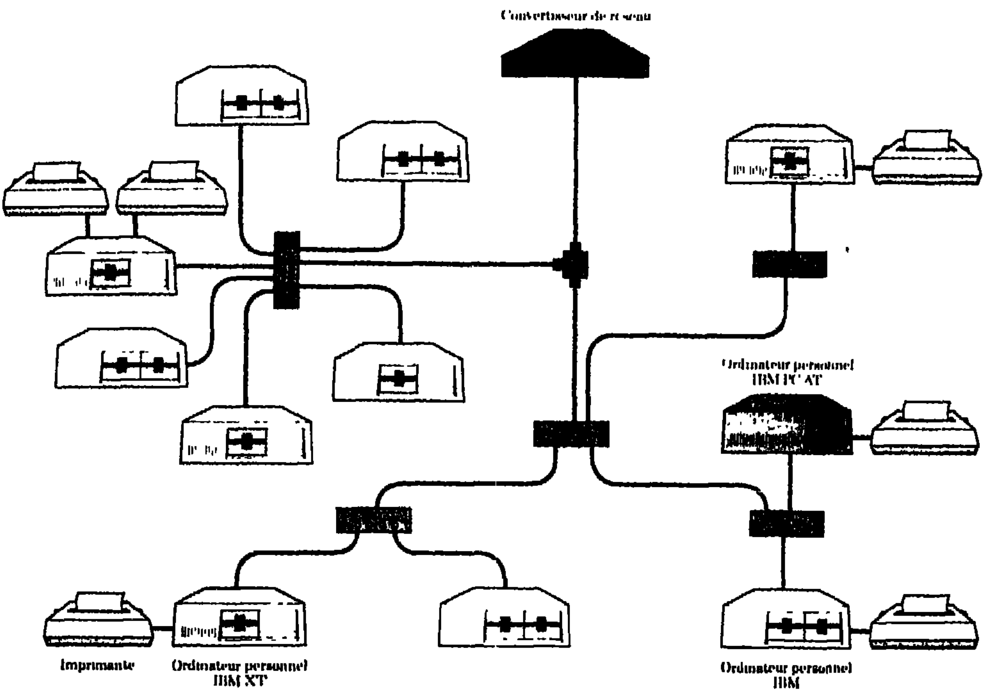
الشبكات المركزية LAN تعاني حتى اليوم من نقص في المعايرة والنموذجية في العتاد وفي المناهج . وهناك أكثر من 40 مُنتجاً يتنازعون السوق ؛ وبالنسبة لشركة IBM ، نستطيع أن نحصي حوالي 20 صيغة مختلفة من الشبكات ، ولكن أي منها هو غير متوافق مع الصيغة السابقة للشبكة

عند العبور الى استطلاع بعض الجديد من الشبكات ، نرى من الضروري تعريف بعض المصطلحات المستعملة في مفهوم الشبكة المركزية : «CSMA / D» ، «TOKEN-RING» ، «BOARD BAND» . . . فلنفحص أولاً ناقل المعلومات : الأكثر انتشاراً وهو « الكابلات المحورية » والشبكات بخيوط حلزونية «Tuisted pair» . أما الألياف الضوئية فقد بدأت بالظهور ، ولكن وضعها في العمل لم يبدأ بعد . وهكذا فسرعة إرسال الشبكة (عدد البتات / بالثانية) ، نوع التكويد تتعلق مباشرة بطبيعة الناقل .

لذا فهناك نوعان منها : الـ «broad band» أو «Base band» ، مصطلحات يُمكن ترجمتها إلى شريط أو نطاق عريض أو شبكة بنطاق تردُّد دقيق . وإذا جرى إرسال الاشارات في الحالة الأكثر أو الأقل فظاظة أو الإشارات الخام ، فالإتصال يُدعى «base band» ، وعلى العكس ، فإذا جرى تحويل الاشارات إلى إشارات بترددة عالية ، فالشبكة تدعى

«broad band» هذا النوع الأخير من الشبكات يسمح بسرعة إرسالاً أكثر أهمية ويتطلب كناقل للمعلومات كابل محوري .

ومن الممكن أيضاً مزج إشارات الفيديو أو الإشارات التلفونية ، ولكن ، الملقى الإلكتروني سيكون أكثر تعقيداً .



شكل 17.1 ـ شبكة مركزية

الشبكة الأسهل للاستيعاب هي تلك التي تربط مكنتين فقط . والمشاكل لا تبدأ إلا بعد المكنة الثالثة ، وفي هذا المستوى يجب تحديد المسؤول عن حركة المرور (Trafic) . وهناك ثلاثة تركيبات بنيوية للشبكة : في نجمة ، في حلقة أو في باص .

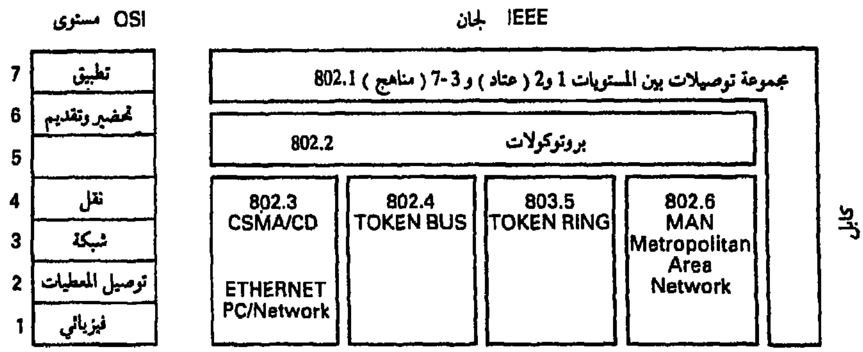
حتى هذا اليوم فإن التركيبة البنيوية في الباص هي الأكثر عمومية بسبب الشبكات ETHERNET وXEROX . أما إدارة البلوغ الى الباص فتتم بواسطة CSMA / CD (Carrier sense multiple access protocol with collision avoidance) ، وفي العربية ، يعني هذا إن كل ميكروكومبيوتر يكتشف مرور تردُّدة تدعى « حاملة » ، و، إذا كان الخط

مشغولاً ، ينتظر تحريره . وإذا رغب حاسبان باستعمال الخط والسيطرة عليه في نفس اللحظة ، فسيتم إعادة الاثنين إلى طور الاستماع والتنصُّت . ولكن المفاجأة الكبرى التي أدهشت الاختصاصيين ، هي في كون IBM قد رمت بثقلها للاستثار بالشبكة الحلقية بالفيش (TOKEN RING) : تدور الفيشة (Jeton) في الحلقة ، ويمسك الميكروكومبيوتر الذي يرغب في الكلام بالفيشة ، وإلا يتركها تمرُّ إلى التالي .

هذه هي الحالة في بعض الأسطر ، وهي تعاني حتى اليوم من نقص كبير في المعايرة والتموْذجية ، ولن نتطرّق إلا إلى المفهوم العتادي للمشكلة .

2 ـ المعيار OSI

منذ سنة 1977 تحاول اللجنة ISO (International Standards Organization) وبدون جدوى إنشاء مجموعة معايير دولية على أنظمة الإتصالات المفتوحة (Open OSI Systems Interconnection) . ومع إفتراض التعقيدات التنويع في الحلول المعروضة ، قسّمت ISO في سنة 1982 ، المسألة إلى عدة طبقات لمعالجة مشاكل العتاد بشكل منفصل ، ومشاكل المناهج ومشاكل التوصيلات . عدد الطبقات هو 7 ، الطبقتان الأولى والثانية هما خاصتان بالعتاد ، والطبقات من 3 الى 7 هي خاصة بالمناهج . وبشكل متواز ، هناك عدد من مجموعات العمل قد أنشئت في عمق اللجنة IEEE لتعريف المعايير المستقبلية للتركيبات البنيوية .



شكل 17.2 ـ الطبقات OSI

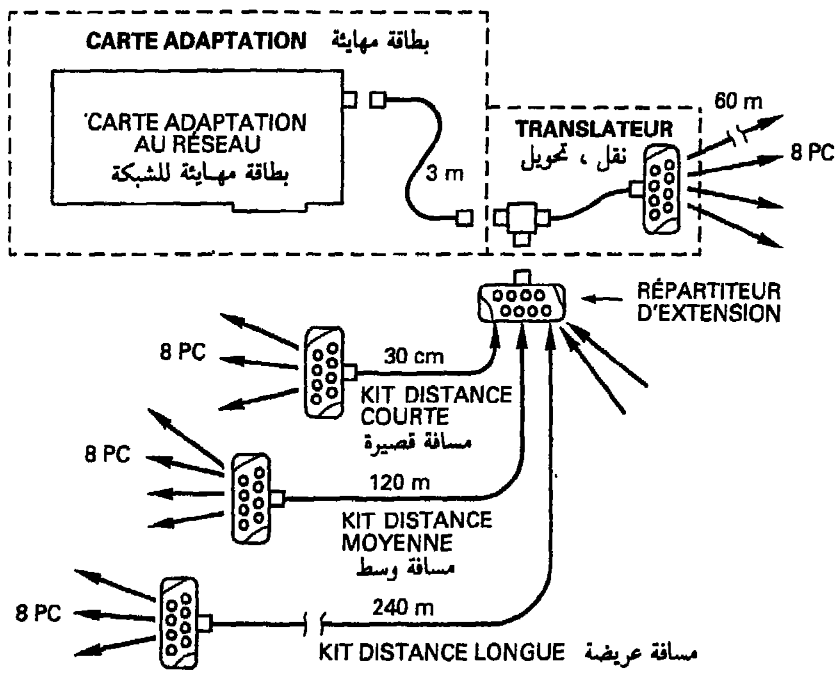
حتى هذا اليوم فإن ثلاثة من الطبقات هي الأكثر جلباً للانتباه : CSMA/CD ، حلقة الفيش Jeton والحلقة MAP للصناعة .

3 ـ الشبكة IBM PC/Network هي شبكة CSMA/CD

لفرض شبكة ، يجب جمع الشروط الثلاثة على الأقل : إنتساب عدد كبير من

المصنعين ، وجود دارّات تكاملية تسمح بتطوير ملاقي (interfaces) بثمن قليل ووجود نظام مناهج مفتوح . وفي الاعلان عن شبكة مركزية IBM ، وجدنا جميع هذه الشروط . وإني أرى أنه لا داعي للتوقف عند النقطة الأولى فجميع الـ OEM مهتمون بسوق الحاسبات IBM PC .

النقطة الثانية تتعلّق باختزال ثمن الملاقي في الشبكة ؛ والحلّ عرضته شركة INTEL التي قامت بالاعلان وإنزال دارّات تكاملية صغيرة جداً VLSI الى السوق ، معتمدةٍ بشكلٍ خاص على هذا النوع من الشبكات الـ 82588 . التشديد جرى على ثمن الكابلات والملقى ، والثمن النسبي لمهايىء الشبكة كان 690 دولاراً تقريباً للحاسب /PC NCTWORK بينما ثمن مهايىء ETHERNET يعادل حوالي 1500 دولاراً . وهكذا قدّمت IBM وبثمنٍ أقل ، شبكة بنطاق عريض تسمح بإرسال صور فيديو . وفي جميع الأحوال فإن المستقبلَ هو إلى جانب هذا النوع من الشبكات ، لأن مسافات الإرسال تصبح بعيدة أكثر فأكثر ، بينما الشبكات «baseboard» هي محدودة للارسال إلى حدود 2 أو 3Km . ولقد أصبح علم الإنسان الآلي (robotique) مُستهلكاً لهذه الشبكات «broadband» لأنها تسمح للمُستعملين برؤية كيف يرد الروبوت على المعلومات المنقولة . لن نستطيع طرق النقطة الأخيرة المُتعلّقة بالمناهج قبل التعمّق بمختلف المُركّبات .



شكل 17.3 - بنية الشبكة PC/NETWORK

تتألف الشبكة PC/Network من ثلاثة أقسام : مهايىء الشبكة ، وهي عبارة عن بطاقة PC كبيرة الشكل تحتوي على جميع الدارات الضرورية للتحكّم ومراقبة البروتوكول ، محوّل الشبكة ويؤمن تضمين HF للاشارات وبطاقة (Kit) كابلات التركيب . هذه الشبكة هي من نوع CSMAKD بسعة إرسال ممكنة تعادل 2Mbps . والوسط هو كابل محوري رابط ، ولم تعتمد IBM على أي معيار ، وهذا هو مؤسف . ومع إستعمال نفس النوع من الكابلات للشبكتين ، فالحاسب IBM/PC المجموع هو مجهّـز بمنشب للتيار (.prise elect) BNC الكلاسيكي بالحربة بينها الشبكة PC/ NETWORK تستعمل منشباً ببراغٍ لولبية ، من نوع «F» . ولا يوجد أي توافق مع مناشب شبكة كابلات الأبنية المعلن عنها بواسطة Big flue للسنة الماضية .

العنصر المفتاح يؤمن توصيـل الشبكة وبـطاقة المهـايئة المـطوّرة بواسـطة الشركـة SYTEK Inc ، أحد أكبر رواد الشبكات المركزية . هذه البطاقة هي قابلة للفرز في جميع الحاسبات XT: PC ، المنقولة ، AT ، وتسمح لكم بالإتصال وإدارة جميع المقدرات ، مع مختلف الحاسبات الصغيرة المربوطة بالشبكة . يُعتمد الملقى حول المعالج 82586 ، الذي يُؤمن أعمال التكويد والحلودة في البروتوكول NRZI ومن ميكروبروسسور 80188 ، هذا الأخير يتحكّـم بالدارة 82586 ويُؤمن التبادل مع الذاكرة بسبب وجود المحكام DMA . جميع عمليات الإرسال والاستقبال تتم بتحكّـم من الميكـروبروسسـور . وإذا إكتشفت الدارة 82586 أي صدام ، تقوم بتوليد إنقطاع نحو المعالج الصفري 80188 الذي سيؤمن إعادة الارسال .

وعلى البطاقة ، نجد أيضاً عدة ذاكرات ULSI : ذاكرة ROM بسعة 8 × 40K ، تحتوي على NETBIOS ، ذاكرة ROM بسعة 8 × 32K لتأمين برمجة المعالج الصغـري 80188 ، ذاكـرة PROMID وذاكـرة حيّـة RAM بسعـة 16K . ولـلاختصــاصيين بالشبكات ، نشير إلى إن البرنامج NETBIOS يغطي المستويات OSI1 إلى OSI 5 للمعيار ISO . ويُمكن تجميع الدوال والأعمال في 4 مجموعات جميعها مبلوغ من خلال الانقطاع 5C . ولقد جرى إدخال مفهوم جديد : المفهوم الذي يقوم على تخصيص كل بطاقة مهايئة بعنوان محدَّد معروف بواسطة الشبكة ومكوَّد في الذاكرة PROM .

ويمكن للكابل المحوري المُسلَّـم مع البـطاقة أن يتصـل مباشـرة بناقـل (المحوّل Translator) التضمين أو بكابل محوري لزيادة المسافة بين مختلف الحلقات . ومع الناقل المُحوَّل يسلَّـم مُحوِّل كهربائي لتأمين التغذية الكهربائية لبطاقة المهايئة بـ 219.00 ميغاهرتز (MHZ) على قنال من 6MHZ . الإشـارة المُضمَّـنة تجـاوب على 4 تحـديدات المستـوى والنوعية كي تتواجد مع إشارات التلفزيون TV . أما محوِّل التضمين (translateur de modulation) فهو وحيد على الشبكة ويُسلَّـم بعلبة تسمح بتوصيل حتى 8 محطات IBMPC

في شعاع من 60 متراً . والكابلات التي تسمح بزيادة المسافة من 3 إلى 60 متراً يجب أن يتم شراؤها منفصلاً . وعلى علبة التوصيل ، يوجد أيضاً منشب يسمح بتوصيل أي توسيع للشبكة .

أما كت (Kit) الكابلات فهو يسمح بتوسيع الشبكة في شعاع من 60 متراً إلى 300 متراً إضافية ، عدد نقاط الربط يُمكن أن تمر من 8 إلى 72 . ومختلف العناصر الجاهزة في هذا الكيت (Kit)،هي : موزِّع التوسيع ، بطاقة (Kit) التوسيع لمسافة قريبة ، بطاقة (Kit moyenne) مسافة وسط ، والبطاقة مسافة طويلة ، ومُوزِّع التوسيع هو ضروري إذا أردنا زيادة العتبة من 8 محطات أو الذهاب بعيداً عن الـ 60 متراً المسموح بها بواسطة مُحوِّل التضمين . علبة توصيل هذه المحطات الثمانية الموجودة هي بعيدة من 240m أو من 120m أو من 3m حسب نوع البطاقة (Kit) المختارة . ويوجد في الفهرس كابلات توسيع من 7.5 م ، 15 م ، 30 م ، 60 م . نطاق الترددة العابر للكابل المحوري هو من 3000MHZ ويحتمل 50 قنالاً من 6MHZ . يبقى لكم 48 قنالاً لنقل الصور والأصوات .

ومهما يكن فهذه الشبكة بنطاق عريض ولا يُمكن أن نحتمل بأية وسيلة الحشد IBM والذي هو عبارة عن شبكة «baseband» . وعلى العكس ، فإن نفس الحاسب PC يُمكن أن يحتمل بطاقتي مهايئة ويُستخدم كعبارة بين الشبكتين .

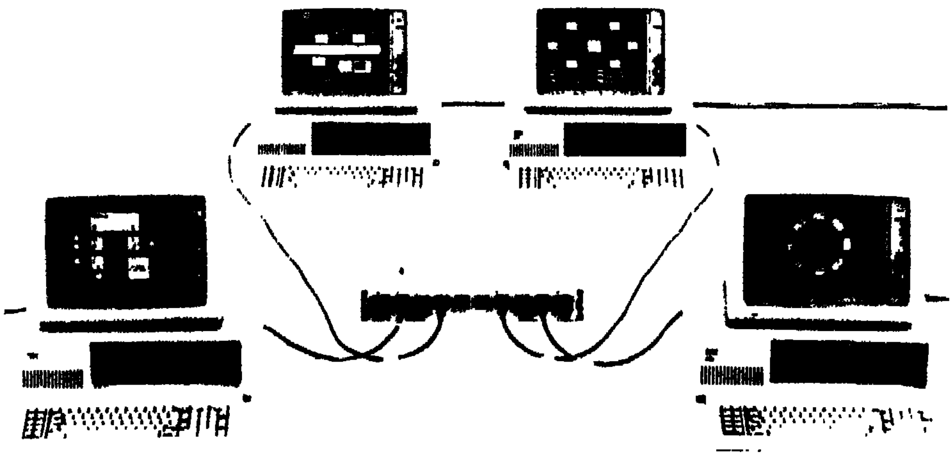
ـ الحلقة بالفيشة

في سنة 1980 إختارت IBM الشبكة المُعرَّفة بالمعيار IEEE 802.5 وبدأت تطويرها في مختبرات البحث الواقعة بالقرب من زوريخ ، لهذا السبب تدعى هذه الشبكة بالاسم « حلقة زوريخ » . ولقد رأينا في الدراسة السابقة إن الإلتحام بشبكة معينة لا يُمكن أن يتم إلا إذا وجدنا في السوق دارّات ملقى بنوعية جيدة وسعر معقول حتى يقوم OEM بالاهتمام بها .

لهذا السبب ، ومنذ أيلول 1982 ، اشتركت IBM مع شركة TEXAS INSTRUMENTS بوضع ، وبشكل مشترك ، دارات مُخصَّصة للشبكات . مجموعة الدارات المسماة IMS380 ، تتألف من 5 دارّات تكاملية ، ثلاثة منها بتكنولوجيا N-MOS وإثنتان بتكنولوجيا مزدوجة الأقطاب (bipolaire) . وفي الثلاث دارّات n-MOS نجد ملقى نظام من 100 إبرة يُدعى 38030 ، ودارّتين من 48 إبرة (Pin) ، معالج إتصالات 38 وأداة تحكّم . بالبروتوكول 38020 تتألف الدارتان (bipolaire) 38051 و38052 من نوالي 22 إبرة و20 إبرة وهي ملقى حلقة ومحكام حلقة . وللأسف فحتى اليوم أي من ارات هو غير جاهز ولا يمكننا إعطاؤكم أية استعلامات عنها (كانون أول 1986) .

الشبكة « LAN بفيشة » هي مفتوحة لكامل أعمال التطوير التكنولوجية وتحديداً ـب الضوئية ، وهكذا فهناك حلّان معروضان ، حسب الوسيط المستعمل : الحلّ

الأول يرتكز على زوج لولبي ، والسعة يُمكن أن تصل حتى 16MB مع 260 محطة كحد أقصى . ويستعمل الثاني كابلا تلفونيا ، والسعة هي مختزلة نسبيا : 4MB ، وعدد المحطات هو محدّد بحوالي 72 . بطاقة مهايئة الشبكة تسمح بربط وتوصيل الحاسبات PC، AT، XT، ... إلى الشبكة . والتوصيل يتم بواسطة جداول توصيلات تدعى MAU (Multistation Access Unit) وهي تسمح بتوصيل حتى 8 محطات عمل . الجداول MAU تتباعد حوالي 100 مترا ، كحد أقصى في الحلّ الأول وحوالي 45 مترا . إذا كان الناقل هو عبارة عن خيط كهربائي بسيط .



شكل 17.4 ـ الشبكة TOKEN-RING

وفي حقل المناهج ، تدار المجموعة بواسطة الذاكرة ROM من 16KB ، ومحكام البروتوكول 38020 المدعو NETbios .

الكلمة الأساسية في هذه الشبكة تبقى في الانفتاح على مختلف المحيطات . المعبر تحت البروتوكول 3278/79 ، SNA ، هو جاهز ، إضافة إلى إتصال بكامل البنية 370 من خلال S1 . إضافة لذلك فلقد أعلنت IBM عن شبكتها CSMA/CD التي قمنا بتحليلها أعلاه . بعض الأشخاص يتقدمون كي يجدوا معبراً نحو الشبكة ETHERNET .

وبما إن IBM وصلت متأخرة إلى سوق الـ LAN ، وذلك 6 سنوات بعد ETHERNET ، ولكن ومع الهيمنة في عدد المراكز المعلوماتية بنتيجة شراء حاسبات مختلفة من IBM PC ومع عدم إمكانية إجراء أي إتصال معها جعل وصول نظام مفتوح بإشراف اللغة LOGO ، يُهدِّد بفرضه كنموذج واقعي .

الفصل 18

المضاهاة Emulation

1 ـ مدخل إلى المضاهاة

مضاهاة الأداة الطرفية تقوم على تبديلها بواسطة ميكروكومبيوتر ، بإضافة بعض المهام الإضافية . من هذه الأخيرة ، وبشكل حتمي هو إمكانية برمجة الأداة الطرفية الحاصلة . هذه البرمجة يُمكن أن تكون مُخصّصة لأتمتة الحوار أداة طرفية ـ حاسب ، ولكن أيضاً للسماح إلى أداة طرفية ذكية بالتحكّم بمختلف العتاد في محيط صناعي . ومن وجهة نظر أخرى ، هذا الاستعمال الأخير يُمكن أن يُعتبر كتوافق بين حاسب محكام لنظام صناعي مُعيَّن مع حاسب يدير مجمع للمعطيات . وعملياً ، فمضاهاة الأداة الطرفية تضيف واسطة جديدة إلى توصيل المجموعة من طرق التوصيل فيما بينها مع الحاسبات .

التوصيل على حاسب مركزي بواسطة مضاهاة الأداة الطرفية يُمكن أن يتم في طريقة مباشرة على هذه الأخيرة أو من خلال شبكة إتصالات . الشبكات الأكثر إستعمالاً هي من نوع IBM3270 ، إضافة إلى أن أغلب وسائل المضاهاة تتعلّق « بزريدات » هذا النوع من الشبكات . سنقدّم إذاً كلٍ من هذه الأخيرة مع نوع المضاهاة المعروض .

2 ـ مضاهاة أداة طرفية 3101

النوع الأول من وسائل المضاهاة يقوم على تبديل أداة طرفية من نوع لا تزامني يستعمل باب لا تزامني للحاسب PC . هذا النوع من التوصيل ، يؤدي إلى عدد من التحديدات حيث الأكثر أهمية هو سرعة إرسال الباص RS232-C . ولقد عرضت IBM منهاج مُضاهاة يستعمل الحاسب PC ، لتعديل الأداة الطرفية 3101 . هذا المنهاج هو عملياً مجموعة من البرامج والسجلات التي نسمح بتحويل حاسبكم الشخصي PC المجتّهز ببطاقة إتصال لا تزامنية إلى أداة طرفية ـ شاشة ماركة IBM3101 نموذج 20 . هذه الأخيرة يُمكن إذاً أن تتصل مع واحد أو عدة حاسبات مركزية . التوصيل يُمكن أن يتم في وصلة مباشرة من خلال شبكة تلفونية بالمرور إذاً بواسطة موديم .

مضاهاة الأداة الطرفية ليست عملية تبديل بسيطة ، فبعض هذه الأعمال ستكون

مُقلَّدة بشكل تكاملي ، وأخرى جزئياً أو مختلفاً ، بعض الأعمال لا تكون مُحمَّلة ، وفي النهاية ، هناك أعمال أخرى أبصرت النور . من تلك الأعمال غير المُحمَّلة فلنذكر الصيغة half-duplex في التوصيل مع الموديم ، استعمال ملقى غير RS232C ، التشغيل كمنصت شفاف في الصيغة المركزية ، غياب الإشارات الثانوية ، وفي النهاية الامكانيات المتعلقة بالعرض على الشاشة كالفيديو المعكوس ، اللمعان على شاشة ملونة ، المنزلقة الوامضة .

من الأعمال والدوال المستعملة مع بعض التعديلات ، أولاً شخصنة (جعله صالحاً وسهلاً للاستعمال بواسطة أي شخص غير معلوماتي) الأداة الطرفية المستعملة بدون ملامس كهربائية ولكن بواسطة مناهج مع سجل خاص يسمح بذلك . هذا الأخير يحتوي على معلومات أخرى متعلقة بالأداة الطرفية . الخط 25 من الشاشة يُستعمل لتبادل رسائل النظام والحالة هو غني بالرسائل المتعلقة بالأعمال الإضافية . الملمس RESET من لوحة الملامس ليس ضرورياً بسبب عدم زلج هذا الأخير بواسطة برنامج المضاهاة ، رمي المداخل غير الصالحة يتم بدون عرض على الشاشة وبيب صوتي .

وفي النهاية تسمح لكم المهام الإضافية بنسخ مضمون الشاشة في سجل خاص على إسطوانة أو أيضاً على طابعة . وهو يسمح أيضاً ، وهذا هو مهم جداً ، بنقل سجلات النصوص الموجودة بين الحاسب المركزي والاسطوانة من حاسبكم الشخصي PC .

2.1 ـ شخصنة المضاهي 3101

الأداة الطرفية 3101 تحتوي على عدة تشكيلات التي من الممكن أن تختاروها بسبب سلسلة من الملامس الكهربائية . برنامج الشخصنة المُقدَّم بواسطة IBM يسمح بإجراء هذا الاختيار وتخزينه في سجل على إسطوانة تُدعى سجل التحديدات . ويصطحب المنهاج سلسلة من الأمثلة وبإمكانكم أنتم تعريف عدة أمثلة تجاوب على مختلف وسائل الاستعمال .

تعريف الأداة الطرفية 3101 يحتوي قبل أي شيء على سرعة إرسال يُمكن أن تصل من 110 إلى 9600 بود . وإذا كان الحاسب المركزي لا يحتمل البروتوكول XON / XOFF (أنظر لاحقاً) ، فالسرعة القصوى التي بإمكانكم أن تختاروها ستكون من 300 بود لانتقال السجلات المركزية على طابعة PC و1200 بود للانتقال على الأسطوانة الصغيرة .

ويحتوي التحديد بعد ذلك على صيغة إنتقال ، وفي صيغة السمة ، تنقل المعطيات إلى الحاسب المركزي سمة بعد أخرى بينما في الصيغة المغلقة تكون مُتخزِّنة في ذاكرة مكدس ولن يتم إستعمالها بواسطة الحاسب المركزي إلا عندما تضربون على الملمس SEND أو عندما ببثّ هذا الأخير أمر تحكم قراءة من هذه الذاكرة المكدسية . وفي صيغة السمة ، يُمكن للحاسب أن يشتغل في الصيغة half-duplex أو full-duplex . في هذه الصيغة الأخيرة يقوم الحاسب بإرجاع السمة التي إستقبلها في صدى . أما في الصيغة المغلقة ، فإن

برنامج المضاهاة يفرض الإرسال في صيغة نصف إزدواجية half-duplex .

وفي الوصلة RS232 ، الامكانية الأولى للتحكُّم بصلاحية الإرسال وهي بتة التكافؤ ، وبإمكانكم فرض صيغة المراقبة المُستعملة على الحاسب المركزي ، على الأداة الطرفية 3101 المُضاهاة . نهاية السمة نحصل عليها بواسطة بتة أو بتتين من نوع وقف «Stop bits» ، يجب إذا أن تختاروا نفس النوع على الحاسب المركزي .

نتيجة الصيغة «automatic new line» هي إرسال المنزلقة الى بداية السطر التالي عندما نصل إلى السمة رقم 80 من السطر بينما الصيغة «automatic line feed» (تغذية أوتوماتيكية بالأسطر) سترسل المنزلقة إلى بداية السطر التالي عندما تضربوا الملمس ENTER أو إذا كان النص المُستقبل من الحاسب المركزي يحتوي على السمة ENTER أو إذا كان النص المُستقبل من الحاسب المركزي يحتوي على السمة ENTER . وبإمكانكم أيضاً إضافة السمة LF (line feed) بعد عودة المنزلقة CR للحاسب PC . من جهة أخرى ، بإمكانكم إختيار الصيغة « توالي » (Scrolling) التي تقوم بتحريك العرض على الشاشة سطراً نحو الأعلى ، عندما تصلون إلى السطر رقم 25 . ويُمكن للحاسب المركزي أن يستعمل سمة خاصة للدلالة على أنه جاهز لاستقبال سطر جديد (Prompt) ، وبإمكانكم أيضاً تعريف هذه السمة .

في الصيغة المغلقة ، سلاسل السمات المُصفَّرة يُمكن أن تكون مهملة عند الارسال إذا حددتموها عند تشكيل الأداة الطرفية . وفي الصيغة المغلقة ، يُحدَّد نهاية الإرسال بواسطة سمة نهاية الإرسال ، وبإمكانكم أن تختاروا بين ETX (End of Text) ، CR (Carriage Return) ، EOT (End Of Transmission) وفي النهاية XOFF (إنقطاع الإرسال Transmission OFF) .

أما بروتوكول الإتصال المُسْتعْمل بشكل عام في الوصلات full duplex فهو XON / XOFF . هذا البروتوكول يقوم على إرسال سمة خاصة (XOFF) بواسطة جهاز الاستقبال عندما يجب تعليق الارسال لسببٍ ما ، أو إرسال سمة أخرى (XON) عندما يستطيع هذا الأخير أن يعاود الاستقبال . ويُسمح لكم برنامج المضاهاة باختيار هذا البروتوكول .

وفي النهاية ، كل له فوائده ، وسيكون بإمكانكم إعادة تعريف موقع بعض الملامس حسب رغباتكم ، وذلك بواسطة أحد البرامج المقدَّمة لكم . وبإمكانكم أيضاً إضافة ملامس عمل إضافية تسمح لكم بالمرور من حيِّز عمل غير محمي إلى التالي أو إنتظار وجود سلسلة من السمات عند الاتصال مع الحاسب المركزي .

2.2 ـ انتقال السجلات

إمكانية إنتقال السجلات بين اسطوانتكم التابعة للحاسب PC والحاسب المركزي

هي عملية إضافية مُهمّة . يتطلب الارسال حاسباً مركزياً موضوعاً في تطبيق قادر على إستقبال المعطيات سمة بعد سمة . ومن جهة أخرى ، فإذا رغبتم بإرسال أحد السجلات التي تختلف عن نسق النصوص ، فيجب عليكم تحويله إلى نص بواسطة البرنامج FILCONV الذي يصحب منهاج المضاهاة .

هذا التحويل ضروري ، لأن السجل الثنائي ، البرنامج القابل للتنفيذ مثلاً ، يُمكن أن يحتوي على مجموعات ثنائية هي عملياً سمات تحكّم للباص RS232 أو للتطبيق الفعّال على الحاسب المركزي .

3 ـ المضاهاة 3278 / 3279

الشاشات 3277 ,3278 و3279 تؤلّف أغلب الأدوات الطرفية المُتصلة بالشبكات IBM 3270 . الأداة الطرفية 3277 الأحادية هي اليوم في طور التبديل ولكن ستجدون مجموعة مناهج ـ بطاقة الكترونية للمضاهاة لهذا النوع من الأدوات الطرفية . سنهتم بشكل خاص بمضاهاة الأدوات الطرفية 3278 / 3279 المدعوّة لمستقبل أكبر . ويمكن وضع هذه الأخيرة في نقاط مختلفة من الشبكة 3270 . ويُمكن أولاً أن ترتبط من خلال محكام 3274 / 3276 المتصل مركزياً بالوحدة المركزية ، أو من مسافة (remote) من خلال خطوط تلفونية ، بمحكام إتصالات 3725 / 3705 . كل من نقاط التوصيل هذه يتطلب مضاهاة محددة .

إنّ مُركّبات مجموعة مضاهاة 3279 / 3278 هي البطاقة الإلكترونية والمناهج المُخصّصة والمسلمة مع هذه الأخيرة . تحتاج البطاقة إلى موقع صغير أو كبير من الحاسب PC حسب « زريدة maillon » التوصيل على الشبكة 3270 وحسب مُنتج البطاقة .

المجموعة من البطاقات ، والتي يمكن وصفها بأنها مدروسة بشكل جيد ، تُبنى حول ميكروبروسسور يُؤمن صيانة بروتوكول إتصال مع وحدة التحكّم 3276/ 3274 . لنتذكر أنه في بروتوكول الشبكات 3270 . تنظم المعطيات في حقول . كل من هذه الحقول يُعرَّف بواسطة سمات خاصة بسيطة أو واسعة . هذه الأخيرة تسمح بتعريف بداية الحقل ، وجود حماية ضد الكتابة ، نوع المعطيات (أبجدية ، رقمية) ، نوع العرض (عادي ،. كثيف ، مُخطّط ، باهر) ، البلوغ بواسطة قلم ضوئي ، اللون مجموعة السمات

عند ربط الحاسب بالتيار ، ودون أن يكون أي من برامج الحاسب PC فعالاً ، تعمل بطاقة المضاهاة كأداة طرفية 3278 / 3279 بمقابل وحدة التحكّم 3276 / 3274 . أحد أول الأعمال التي تُقدّمها المناهج المقدّمة لكم ، تقوم على إجراء وصلة بين معالج الحاسب PC ومعالج بطاقة المضاهاة .

3.1 ـ شخصنة المضاهي

من البديهي إن لا ينعكم منهاج المضاهاة من إستعمال حاسبكم الشخصي PC ،

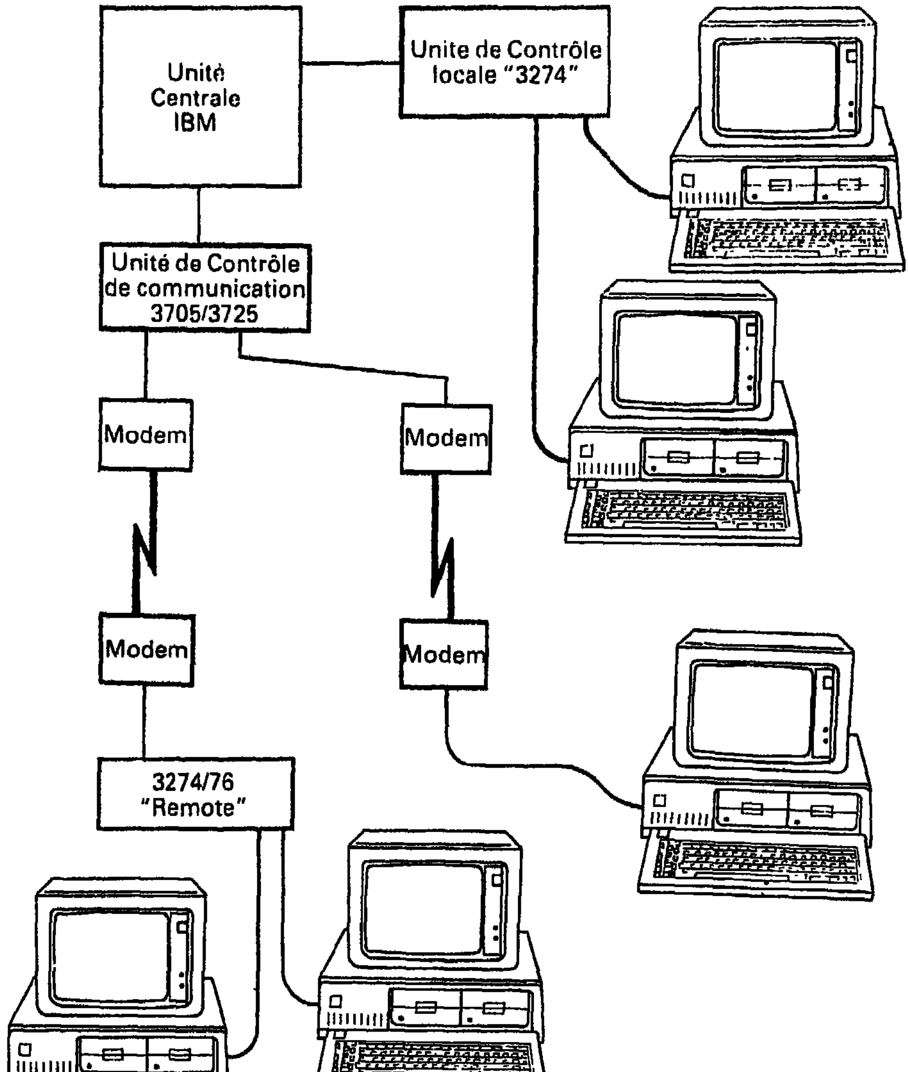
كحاسب PC يعمل بشكل مُستقل وأنه بإمكـانكم المرور من صيغـة عمل إلى الصيغـة الأخرى وذلك فقط بالضربِ على ملمس واحد أو ملمسين . البلوغ الى المعالج PC يتم مبدئياً من خلال لوحة الملامس . وعندما تضربون أحد الملامس ، يجري تفسير الكـود المُولَّـد بواسطة البرنامج BIOS (Basic input output system) الذي يقوم بمهمة ترجمة الكـود الى ما يعـادله في النـظام ASCII وذلك حسب نـوع لـوحـة المـلامس المُستعملة (فرنسية ، أمريكية . .) . وفي صيغة المضاهاة ، لا تكون لوحة ملامس الحاسب PC متشابهة مع لوحـة ملامس الأدوات الـطرفية 3279 / 3278 . لهـذا يجب إذاً على منـاهج التحكّـم ، أو بكلمة أخرى على برنامج المضاهاة ، أن يُكْمِل الترجمة .

لهذا فسنرى ملامس لوحة ملامس الحاسب PC أن معناها قد تغيَّـر حسبما تكونوا قد إستعملتم صيغة الحاسب PC أو صيغة المضاهاة . وبالتأكيد ، فإن الملامس الأبجعددية تبقى نفسها بينما ملامس الدوال والأعمال الخاصة بالأدوات الطرفية 3278/3279 يجب أن تكون موضوعة على لوحة ملامس الحاسب PC . وبما إن كلاً منا له عاداته ، فإن برامج المضاهاة هي غالباً قابلة للتشكيل حسب رغباتكم في كل مـا يتعلّـق بهذا التخصيص . يُرجى الانتباه ، بأنه يجب عدم إختيار إلا المهام التي يحتملها حاسبكم الشخصي PC . ومن غير المفيد إختيار لوحة ملامس من نوع APL إذا كان مهايئكم غير مُجهَّـز بمجموعة ملامس APL .

بطاقة المضاهاة يجب أن تكون قابلة للتركيب في حاسب PC مُجهَّـز ببطاقات توسيع . وبإمكانكم بشكل عام إلكترونياً ومنهجياً إختيار خط الانقطاع ، البلوغ DMA وعنوان الباب I/O الذي ستستعملونه . سيكون ممكناً قسمة خط الانقطاع قليلاً كي يجري اعتماد منهجيُّ التحكّـم لهذا العمل .

عائلة الأدوات الطرفية 3279/3278 التي يرغب المُضاهي بتبديلها ، تحتوي على عدة نماذج (2, 3, 5, 2A, 3A) . بفروقـات مختلفة (أحـادية اللون ، بلونـين ، 7 ألوان) ، صنعت موضوع شخصنة المضاهي ، الموديل 5 يتطلب ، إستعمال بطاقة مهايئة آحادية خاصة .

ولقد رأى سوق الحاسبات PC كيف إن الحاسبات « المتوافقة » قد إزدهرت ، بعض المناهج ستسمح لكم ، بمداواة ، ولو في قسم منها ، بعض المفاجآت غير السارَّة ، وغير المعلنة دائماً ، والتي تنتظركم عندما تنطلقون في هذا الخط . وفي النهاية بعض المنتوجات تعطيكم إمكانية الحصول على شاشات بعدة فسحات أو شبابيك : دورة عمل PC ، دورة عمال حاسب مركزي ، فدرة ملاحظات . .



شكل 18.1 ـ مختلف نقاط التوصيل على الشبكة 3270

3.2 ـ إنتقال السجلات

إمكانية إستعمال حاسبكم الشخصي بشكل مستقل أو بمضاهاة أداة طرفية 3278/ !؟ هو عمل جيّد ، وهناك مهام ودوال إضافية أكثر أهمية هي جاهزة وستقوم بتأمين وصلة

بين الحاسب والمعلوماتية الكبيرة بسماحها بانتقال السجلات .

تُؤمِّن عملية إنتقال السجلات بواسطة مناهج خاصة ، مُستقلّة عن برنامج المضاهاة للأداة الطرفية . وبكلمة أخرى ، هذا المنهاج يستعمل بطاقة الكترونية حتى يتم في النهاية ربط معالج PC بالشبكة . مناهج إنتقال المعلومات هي مختلفة . الأكثر بساطة تستعمل صيغة المُنقّح على الحاسب المركزي وإعادة نسخ شاشة الأداة الطرفية على سجل اسطوانة (CLIST في المحيط MVS / TSO أو XEDIT في VM / CMS) . هذه الصيغة الأولى تحتوي على بعض من التحديدات ناتجة عن وجود سمات تحكم في صيغة المُنقّح . فمن غير الممكن إذاً نقل السجلات الثنائية خوفاً من خسارة قسم من بايتات هذه الأخيرة .

مناهج النقل المتطوِّرة تستعمل طرقاً أخرى للنقل بواسطة غرس مناهج خاصة على الوحدة المركزية . هذه الأخيرة ، في الكود القابل للتنفيذ ، لا تُواجه أي تحديدات على السمات لصيغة المُنقِّح . بعض المنتوجات لا تفرض لنقل السجلات إلا طريقة عبور المعطيات بواسطة المعالج الصغري للحاسب PC ، مما يحدّ من سرعة النقل ويغلق إستعمال معالج الحاسب PC أثناء نقل السجل . وهناك طرق أخرى أكثر تطوراً ، تسمح بإجراء النقل بواسطة البلوغ المباشر DMA ، الذي يُسرِّع هذه الأخيرة ، ويُحرِّر معالج الحاسب PC لاعمال أخرى . عملية البدء بالنقل يُمكن أن تتم بالاجابة على شاشات ـ قوائم (Menu) أو أيضاً بواسطة خطر تحكُّم وحيد للمستعملين الأكثر خبرة .

3.3 ـ المضاهاة 3279 / 3278 من مسافة

مضاهاة أداة طرفية 3279 / 3278 « من مسافة remote » تسمح بتوصيل حاسبكم PC على شبكة 3270 ، من خلال موديم ، نحو محكام إتصالات 3725 / 3705 . في هذه الصيغة يظهر الحاسب PC كمحكام 3274 بمقابل شبكة إتصالات . بتصرُّفكم إذاً ، بعض المنتوجات ، إمكانية عنونة الطابعة المتصلة بالحاسب PC كطابعة معنونة من نوع IBM 3287 .

3.4 ـ برامج التطبيق الخاصة

منتوجات المضاهاة 3279 / 3278 تُسلَّم غالباً مع حلقات روتين مبلوغة بواسطة المُستعملين ـ المبرمجين من خلال لغات بسيطة مثل البازيك أو القوية كلغة المؤول (assembler) . في هذه الحالة الأخيرة ، فإن عمليات التفسير يُمكن أن تكون معتبرة . بعض حلقات الروتين يسمح بإنشاء مناهج تسمح بإكمال التوصيل الأوتوماتيكي على الشبكة 3270 ، وأيضاً التطبيقات على الحاسب المركزي ، الى التطبيقات المطوَّرة على الحاسب PE : أما مجامع المعطيات المركزية فتصبح أكثر سهولة للبلوغ للتطبيقات الدائرة على حاسب PC .

4 ـ مضاهاة 3270 - PC

4.1 ـ مدخل إلى 3270 - PC

الجهاز 3270- PC هو عبارة عن أداة طرفية ذكية معروضة بواسطة IBM . وهـذا الجهاز ليس بحاسب PC مع إن الميكروبروسسور الذي بداخله هو نفسه ، وإن أغلب البرامج الدائرة على الحاسب PC ، يُمكن أن تدور على الأداة الطرفية 3270- PC . هذا الأخـير هو أكـثر من حاسب PC ، مـع هذه الأداة الـطرفية ومن خـلال شبكة 3270 ، بإمكانكم العمل على 4 تطبيقات مختلفة لحاسب مركزي بشكل متزامن . المناهج بالشبابك التي تصحب الأداة الطرفية 3270- PC تسمح بعرض شاشات التطبيقات الأربع مع فدرة ملاحظات . وبـإمكانكم العمـل في الصيغة « متعـدِّدة ـ الأعمال » في 7 دورات عمـل مختلفة : 4 دورات عمل 3270 ، 2 فدرة ـ ملاحظات ، 1 دورة عمل حاسب PC . أما لوحة الملامس فتختلف عن اللوحة الخاصة بالحاسب PC وتحتوي على عدد من الملامس الاضافية ، الشاشة الآحادية هي نفسها شاشة الحاسب PC ، وعلى العكس ، فالشاشة الملونة هي بتعريف مرتفع .

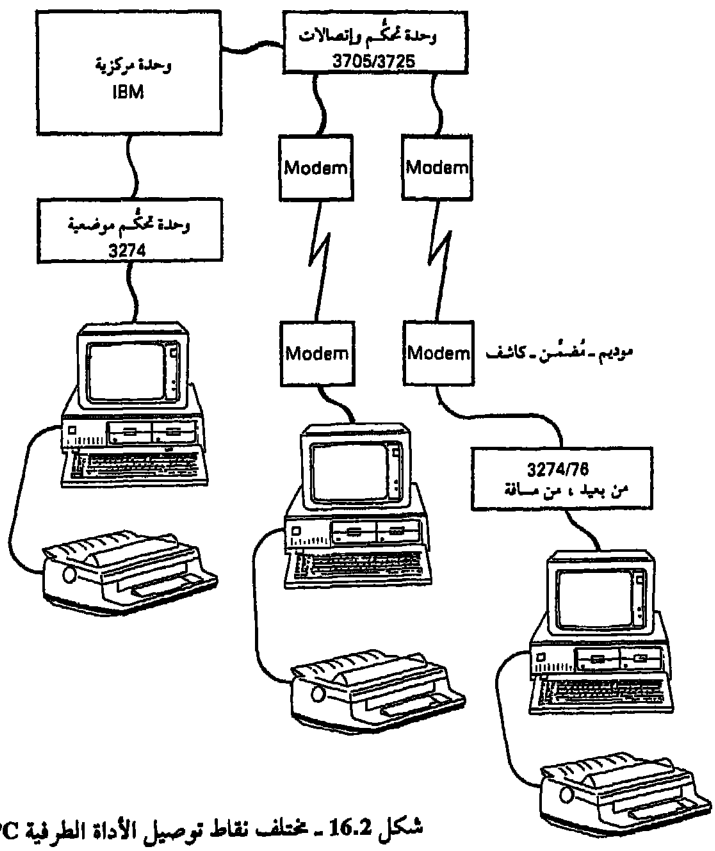
تُخصَّص الوحدة 3270 PC للأعمال التطبيقية التي تتطلب عمليات إنتقال مُتعدِّدة ومهمة للسجلات بين الحاسب المركزي والعمل التطبيقي على الميكروكومبيوتر . وفي النهاية فالوحـدة 3270 PC تعمل بصيغتي الاتصـال مع المحكـام 3274/76 ، DFT وCUT . لنتذكَّـر أن صيغة العمل DFT (Distributed function terminal) تتميَّـز بكون محكام الاتصالات 3274/3276 لا يلعب إلا دور المعبر (multiplexor) ، تاركاً للحاسب أمر إدارة لوحة ملامسة وبروتوكول الإتصال مع الحاسب المركزي . أما صيغة العمـل (Control Unit Terminal) CUT فعلى العكس ، تترك إدارة البروتوكول وإدارة لوحة الملامس إلى وحدة التحكُّـم . مثلاً يُرسل الملمس المضروب من لوحة ملامس الحاسب PC أولاً إلى المحكام وبعد ذلك يُعاد بواسطة هذا الأخير إلى الشاشة . بعض منتوجات المضاهاة تسمح بطريقتي العمل .

4.2 ـ منتوجات المضاهاة 3270 - PC

مضاهاة الأداة الطرفية 3270 - PC تحمل فوائد الأداة 3270 - PC مع إمكانية المحافظة على توافق كامل مع التطبيقات الخاصة بالحاسب PC ، والمطوَّرة سابقاً . وغالباً يجب أن تنتبهوا إلى إن مختلف موديلات الأدوات 3270- PC تتمتع بأجهزة ليست موجودة حالياً على الحاسب PC الأساسي (ملقى 488 -IEEE ، شاشة باستبانة عالية . . . الخ) ، يجب أن يتم تحليل النسبة سعر / صيغة بدقة . هكذا فالمنتوجات 3270- PC المعروضة هي قابلة للمقارنة مع المضاهـاة 3279 / 3278 أما بـالنسبة لتـركيبها : بـطاقة الكتـرونية ومنـاهج إصطحاب . هذه الأخيرة تحتوي بشكلٍ عام على نفس أعمال ومهام مناهج المضاهاة 3278 / 3279 .

ـ مناهج التحكّم التي تسمح بتأمين الاتصال بين معالج الحاسب PC وبطاقة المضاهاة .
ـ مناهج شخصنة لوحة الملامس والمضاهي (emulator) (عدد الفسحات ، الألوان ، تركيب الشاشة . . .) .
ـ حلقات روتين التحكم المبلوغة للمستعملين والمبرمجين .
ـ مناهج إنتقال السجلات البسيطة والمتطوّرة .

إضافة الى هذه الأعمال المُحلّلة ، فإن خصوصيات الطريقة PC -3270 تجلب عدة مناهج أخرى كي يتم التحكم بالطابعة المتصلة بـالحاسب PC ، وذلـك كطابعـة 3287 معنونة ، ومن جهة أخرى تأمين إدارة فسحات الشبابيك على شاشة الحاسب PC . مناهج الشخصنة تُكتمل بواسطة أعمال تعريف الشبابيك ، مراجعة دورات العمل (Session) المركزية والموضعية ، نوع الوحدة المنطقية لدورات العمل (نوع الشاشة ، الطابعة) . وفي النهاية ، فإن طريقة مضاهاة الأداة PC -3270 « من بعيد Remote » ، والمعـروضة بواسطة بعض المُصمِّمين ، تسمح للحاسب PC المربوط من خلال مـوديم على محكـام إتصالات 25 /3705 ، أن يظهر كمحكام 3274 في مقابل الشبكة .



شكل 16.2 ـ مختلف نقاط توصيل الأداة الطرفية PC -3270

ملحق

مصدري منتوجات

Importateurs produits AST
MBM 61, rue Haxo - 75020 Paris.
NATIONAL SYSTEMES 22, rue du Clos Feuquière - 75015 Paris.

BARCODE INDUSTRIE 64, rue Yvan Tourgeniev - 78380 Bougival.

BURR-BROW 18, avenue Dutartre 78150 Le Chesnay.

Importateur produits CXI
La Commande Electronique 7, rue Prias - 27920 St-Pierre de Bailleul.

Importateur produits DATA TRANSLATION
SACASA 2, rue de l'Avenir - 92360 Meudon-la-Forêt.

DATALOGIC 8, rue de l'Esterel - SILIC 468 - 94613 Rungis.

Produit INFOVOX
Sté VENTRONIC SVARDVAGEN 13 - Box 121 Danderyd ZIP 12218 Suède.

INTERMEC SYSTEMS 64, bld de Stalingrad 94400 Vitry-sur-Seine.

METRABYTE 254, Tosca Dr. - Stoughton MA02072 USA.

MICROTOUCH 400, West Cummings Park - Woburn, MA01801 USA.

M.I.L. 30, rue Jules Guesde - 94240 L'Hay-les-Roses.

Importateur QUADRAM
INTER-QUADRAM 136, rue Perronet - 92200 Neuilly.
QUAD TECH 478, E. Exchange St. - Akron, OH44304 USA.

RE2I 16, rue Grange Dame Rose - 78140 Vélizy.

Importateur produits TECMAR
A2M 6, avenue du Général De Gaulle - 78150 Le Chesnay.

فهرس

الموضوع الصفحة